ALBUM DER NATUUR

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH EN W. M. LOGEMAN

1872



HAARLEM — A. C. KRUSEMAN

Gedrukt bij Gebr. Van Asperen v. d. Velde, te Haarlem.

INHOUD.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

STEENDRUKPLATEN.

HOUTSNEDEN.

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Meteorologie.

Natuurkunde.

Scheikunde.

Delfstofkunde en Aardkunde.

Plantkunde.

Dierkunde.

Menschkunde.

Mineralogie.

Physiologie.

Geneeskunde.

Verscheidenheden.

EEN NIEUW MIDDEL VAN VERVOER.

DOOR

Dr. C. J. E. BRUTEL DE LA RIVIÈRE.

In de twee laatste jaren is op enkele plaatsen in Frankrijk, Engeland en Duitschland en ook in eenige meer afgelegen oorden een middel van vervoer in werking gebracht, dat ongetwijfeld langzamerhand meer en meer in gebruik zal komen en waarvan derhalve een korte beschrijving als niet geheel ontijdig kan beschouwd worden.

Met de uitvinding van het bovenbedoelde nieuwe vervoermiddel, waaraan men hier te lande den naam van *transportkabel* [1] heeft gegeven, is het gegaan als met die van zoovele andere zaken. Wordt een uitvinding, welke men als geheel nieuw beschouwt, meer algemeen toegepast, dan blijkt het vaak, dat zij reeds lang bekend was en ook in enkele gevallen is aangewend geworden. Opdat echter een nieuw denkbeeld algemeen ingang vinde, moet de tijd daarvoor rijp zijn, en zulks schijnt voor den transportkabel nog niet het geval te zijn geweest in het jaar 1644, in welk jaar de Nederlandsche ingenieur ADAM WYBE van *Harlingen* zulk een toestel heeft gebezigd bij den bouw der vestingwerken van *Dantzig;* sedert dien tijd althans wordt van den

---

[1] Eenige maanden geleden is van Regeeringswege een boekje uitgegeven, tot titel voerende: *De transportkabel; rapport over een nieuw middel van vervoer* enz., opgemaakt door den hoofdingenieur der Staatsspoorwegen J. A. KOOI en den ingenieur van den waterstaat in Nederlandsch Indië P. J. SIEDENBURGH.

Hetgeen hier omtrent den transportkabel zal worden medegedeeld, is hoofdzakelijk aan dat verslag ontleend.

transportkabel niets meer vernomen. Waarschijnlijk is het gemis van een behoorlijke beweegkracht de oorzaak geweest, dat de nieuwe vinding toen geen opgang heeft gemaakt en dat zij is blijven rusten, totdat men op de gedachte is gekomen om den stoom als beweegkracht aan te wenden, en in de locomobiel het middel had gevonden om het stoomwerktuig, zonder vaste opstelling en dus met betrekkelijk geringe kosten, zijn vermogen te doen uitoefenen. Hiermede wordt niet bedoeld, dat de transportkabel niet zonder een locomobiel kan gedacht worden, maar dat het meer algemeen in gebruik komen van de kabellijnen door de invoering van het verplaatsbaar stoomwerktuig een krachtigen stoot heeft gekregen. Dat men daar, waar zich reeds een stoomwerktuig bevindt, of waar het water als beweegkracht kan gebezigd worden, de locomobiel kan missen, zal wel geen betoog behoeven.

Wat nu in de eerste plaats het doel van den transportkabel betreft, dit zal het best worden begrepen uit de vermelding van een tweetal gevallen, waarin genoemd middel van vervoer is toegepast. Te Weenen bevindt zich een groote locomotief-fabriek, welke langs een zeer diepe drooge gracht is gelegen en overigens tusschen gebouwen is ingesloten. Bij deze fabriek openbaarde zich in verloop van tijd de behoefte naar een uitbreiding van het terrein, bestemd tot ligplaats van steenkolen, ertsen enz., waarvoor de droge gracht niet kon dienen, daar zulks weder andere bezwaren met zich medebracht. Op ongeveer 180 meters echter van de fabriek bevond zich voor het bovenvermeld doel een geschikt en beschikbaar terrein, en om dit nu met de fabriek in gemeenschap te stellen werd een kabellijn aangelegd.

Als tweede voorbeeld vermelden wij de kabellijn, welke de veenderijen in de nabijheid van *Wittingau* in *Bohemen* in verbinding stelt met het spoorwegstation *Gratzen*, dat op $5^1/_2$ kilometers (ruim een uur gaans) van deze veenderijen is verwijderd. Met dezen kabel wordt de turf rechtstreeks van de plaats, waar zij gestoken wordt, tot in de spoorwagons vervoerd. In deze en soortgelijke gevallen zoude men wellicht voor hetzelfde doel een spoorbaan kunnen aanleggen, maar wanneer zulk een baan druk bezochte plaatsen doorsnijdt, dan ziet men gemakkelijk in, dat het vervoer langs zulk een kunstweg dikwijls zeer bezwaarlijk zal zijn, daargelaten nog de moeilijkheden, welke uit den aard en de gesteldheid van het terrein voortvloeien en die, zooals uit de verdere beschouwingen zal blijken, aan den transportkabel geene hinderpalen in den weg stellen.

Ook in onze Overzeesche Bezittingen zullen zich ongetwijfeld veelvuldig omstandigheden voordoen, waarin een kabellijn met vrucht kan worden aangewend; b. v. als men tusschen twee plaatsen een middel van gemeenschap verlangt tot het vervoer van produkten en het terrein ongeschikt is voor den aanleg van een weg, of de kosten van aanleg niet zouden gedekt worden. [1]

De beschrijving van den transportkabel kan, voor zoover de algemeene inrichting betreft, in weinige woorden worden samengevat. Tot een juist begrip daarvan heeft men zich slechts voor te stellen twee platte cylinders of trommels A, B, Fig. 2, met vertikaal geplaatste assen, en over welke een kabel zonder eind is gespannen. Deelt men aan een dezer trommels een ronddraaiende beweging mede, dan zal de kabel worden rondgevoerd, en heeft men nu daaraan een bak of mand *b* opgehangen, dan zal deze van A naar B worden overgebracht. In de praktijk zoude deze inrichting weldra blijken onbruikbaar te zijn, daar de kabel èn door zijn eigen gewicht èn door dat van de daaraan hangende bakken zal doorzakken, en dientengevolge in een schuinsche richting op de trommels zal gewonden worden, waarbij hij zeer spoedig van deze zal afloopen. Voorzag men, om dit laatste tegen te gaan, de trommels van een rondgaande groef, welke den kabel opneemt, dan zoude men weldra bevinden, dat daardoor het bezwaar, waarop boven is gedoeld, niet wordt opgeheven; om het geheel weg te nemen, zoude men den kabel in de nabijheid der trommels door vertikaal geplaatste gegroefde wielen moeten ondersteunen.

Wanneer de afstand tusschen de trommels zeer groot is, zal men den kabel nog in andere punten moeten steunen, daar hij anders te veel zal doorbuigen; dit levert echter het bezwaar op, dat men de bakken nu niet meer eenvoudig aan den kabel kan ophangen, daar zij in dat geval niet voorbij de ondersteuningswielen zouden kunnen gevoerd worden.

Zal het vervoer met een kabellijn eenigszins van beteekenis zijn, dan moet de kabel voortdurend in beweging blijven. Nu is het duidelijk, dat de kabel bij het gebruik zal rekken en dus af en toe moet kun-

---

[1] Volgens bericht van de nieuwsbladen is onlangs door de Indische Regeering aan den 1sten luitenant der artillerie, J. SLUITER, concessie verleend voor den aanleg van twee kabellijnen in de residentie *Djocjocarta*.

nen gespannen worden; verder, dat de bakken bij het laden en ontladen in rust moeten zijn. Wil men nu dat de kabel, èn bij het spannen èn bij het op- en afbrengen der bakken in beweging blijft, dan zal men, zoowel voor het eene als voor het andere, een afzonderlijke inrichting moeten aanbrengen.

Voorts zal het niet altijd mogelijk zijn om aan een kabellijn over hare geheele lengte dezelfde richting te geven, en zal men dus op een of meer punten hoekomgangen krijgen. Houdt men dit alles in het oog, dan ziet men gemakkelijk in, dat het tot recht begrip van de zaak noodig zal zijn, dat wij elk dezer onderdeelen van een kabellijn eenigszins nader beschouwen, en zoo zullen wij achtereenvolgens eenige oogenblikken onze aandacht wijden aan:

1°. *de samenstelling van den kabel en zijn ondersteuning;*

2°. *de inrichting der bakken, vooral met het oog op den overgang van de steunpunten;*

3°. *de inrichting om den kabel te spannen;*

4°. *het verwijderen der bakken* van *en het wederbrengen* op *den kabel;*

5°. *de hoekomgangen;*

6°. *het overbrengen der beweegkracht.*

Bij deze beschouwingen hebben wij gemeend ons tot het strikt noodzakelijke te moeten bepalen; niet alleen omdat het aan niet deskundigen — en voor de zoodanigen alleen is deze beknopte schets bestemd, — volstrekt geen belangstelling kan inboezemen, hoe dik een balk of een as en hoe groot de middellijn van een schijf of van een wiel is, maar ook omdat de transportkabel nog als het ware in zijn geboorte is. Menig onderdeel zal en heeft ook reeds, niettegenstaande de zaak van zoo jonge dagteekening is, velerlei wijziging ondergaan. Wat thans doelmatig schijnt, zal wellicht op den duur ongeschikt bevonden en door iets anders vervangen worden, om misschien later wederom voor iets nog doelmatigers plaats te maken. Intusschen zoude men verkeerd oordeelen, wanneer men meende, dat hetgeen hier wordt beschreven niet aan de praktijk is getoetst geworden. Behalve dat er, zooals in den beginne is gezegd, eenige transportkabels in werking zijn, bestaat er een model-transportkabel op natuurlijke grootte, welke de fabriekant HODGSON, te Brighton, in de nabijheid zijner fabriek heeft doen opstellen, ten einde de bruikbaarheid van dit nieuwe vervoermiddel te onderzoeken. Deze proefneming geschiedde op uitnoodiging van eenige heeren, welke op Ceilon een transportkabel wenschten in werking te

brengen. Met opzet is bij de Brightonlijn het terrein zoodanig gekozen, dat men zelden of nooit in de praktijk op grootere bezwaren zal stuiten dan hier en met goed gevolg zijn overwonnen. Bij deze proefneming nu is gebleken, dat de transportkabel een zeer geschikt middel van vervoer is; dat aan hare aanwending geene onoverkomelijke bezwaren in den weg staan, zoodat het zich laat voorzien, dat men daarvan veelvuldig gebruik zal gaan maken.

Nemen wij thans de onderdeelen eener kabellijn eenigszins nader in oogenschouw.

De kabel bestaat gewoonlijk uit ijzerdraad, dat bij wijze van een touw in elkander is gedraaid; in plaats van ijzerdraad bezigt men ook staaldraad, hetgeen kostbaarder maar daarentegen ook duurzamer is; het hart van den kabel wordt soms gevormd door een touw. De dikte van den kabel is afhankelijk van de zwaarte der geladen bakken, van den afstand der bakken onderling en van den afstand der steunpunten; zijn deze laatste ver van elkander, dan zal de kabel veel doorzakken, tenzij men hem sterk spanne, en om aan een sterke spanning weêrstand te kunnen bieden, zal hij zelf sterker moeten zijn. Om zich van de afmetingen van zulk een kabel eenigszins een denkbeeld te kunnen vormen, vermelden wij, dat die te Brighton, welke bakken van 50 kilogr. vervoert, en waarbij op eenige punten de afstand van twee opeenvolgende ondersteuningswielen 250 meters bedraagt, een middellijn heeft van 18 millimeters.

Zooals wij reeds deden uitkomen, moet de kabel in verschillende punten ondersteund worden, om te voorkomen dat hij te veel doorzakt. Ten dien einde nu rust hij op vertikaal geplaatste ijzeren rollen of wielen, welke aan den omtrek van een rondgaande groef zijn voorzien. De groef is met hout gevoerd, ten einde het slijten van den kabel te verminderen, en zóó diep, dat zij slechts halverwege door den kabel wordt gevuld, waardoor het afloopen van dezen laatsten dus zoo goed als onmogelijk is. De steunwielen worden gedragen door houten of ijzeren staanders, waarvan de bouw des te steviger en derhalve de kosten des te grooter zullen zijn, naarmate de wielen hooger boven den grond moeten liggen. Op deze staanders, waarvan Fig. 7 eene voorstelling geeft, zullen wij zoo aanstonds nog even terugkomen.

De vervoerbakken, Fig. 6, B, bestaan uit drie deelen, namelijk

de bak, *de beugel* en *het hoofd van den bak.* Wij bevinden ons hier in de noodzakelijkheid om, vooral wat het hoofd van den bak betreft, eenigszins in bijzonderheden te treden, daar de verdere beschouwingen slechts dan verstaanbaar zijn, wanneer de inrichting van dit schijnbaar nietig onderdeel goed is begrepen. De lezer, welken het te doen is om eene juiste voorstelling, late zich door deze kleine hobbeligheid niet van verder gaan afschrikken en neme de eenigszins ingewikkelde beschrijving voor lief. En thans ter zake. In de eerste plaats *de bak;* deze is van hout of van ijzer en aan twee tegenovergelegen zijvlakken van een cylindervormig uitsteeksel of tap voorzien. Het tweede onderdeel van den vervoerbak, *de beugel*, wordt gevormd door twee stangen, welke aan hun boveneinde in een horizontale stang samenloopen, Fig. 6. B; het ondereinde van elk der stangen is mede horizontaal en aan het uiteinde voorzien van een oog, welke oogen de tappen van den bak omvatten. In de derde plaats noemden wij *het hoofd van den bak*, bestaande uit een 15 centimeters lange houten klos, Fig. 3, waarin een opening *a* is aangebracht; tot het hoofd van den bak behooren nog twee gegroefde wieltjes *p*, Fig. 5, waarvan de bestemming later zal blijken. Het horizontale boveneinde van den hangbeugel wordt in de opening *a* gestoken, en dient tevens als as van de wieltjes *p*, welke, gelijk uit de teekening blijkt, ter wederzijde van de klos zijn geplaatst en door moeren zijn opgesloten. Tegen de zijwanden van de klos zijn ijzeren plaatjes *b*, Fig. 5, bevestigd, die onder de klos uitsteken. Wanneer wij nu nog hebben vermeld, dat de klos aan de onderzijde over de lengte schuins is ingesneden en dat zij bovendien, gelijk Fig. 3 aantoont, van een overlangsche zaagsnede is voorzien, dan is daarmede de beschrijving van den vervoerbak en zijne onderdeelen voltooid.

Plaatst men nu het hoofd van den bak op den kabel, dan zal de vervoerbak, geladen of niet, een zoodanigen stand aannemen, dat zijn zwaartepunt juist loodrecht onder den kabel komt te liggen. Door een behoorlijke verbinding van het hoofd van den bak met den beugel, zal men het zoo kunnen inrichten, dat, bij gelijkmatige belasting, de bodem van den bak horizontaal ligt. Hangt de vervoerbak aan den kabel, en wil men hem ontladen, dan heeft men den bak slechts om zijne tappen te draaien; dikwijls treft men een inrichting aan om den bak in den beugel vast te zetten.

Door het gewicht van den vervoerbak zal de kabel gedeeltelijk in

de zaagsnede dringen, waardoor een zoodanige samenhang tusschen kabel en bak verkregen wordt, dat de eerste den laatsten zal medevoeren, ook dan wanneer de kabel een zekere helling heeft. Bij de Brightonlijn heeft men op sommige punten hellingen van 1 op 10; d. w. z. op een afstand van 10 meter ligt het eene punt van den kabel 1 meter hooger dan het andere. De grootste helling, welke de kabel op eenig punt mag aannemen, is die van 1 op 8, terwijl aan een spoorweg geen grootere helling dan 1 op 12 kan gegeven worden, tenzij men bijzondere hulpmiddelen aanwende. Om den samenhang tusschen de vervoerbakken en den kabel te vermeerderen, bestrijkt men de insnijding van de klos en den kabel met een mengsel van pek en teer.

Zien wij thans hoe de vervoerbakken over de steunpunten worden gevoerd. De ondersteuningswielen hebben een gestadig ronddraaiende beweging, ontleend aan de voortgaande beweging van den daarop rustenden kabel; komt nu bij de beweging van den kabel het hoofd van een bak bij een der wielen, dan zal het wiel in de schuinsche insnijding van de klos grijpen en deze laatste daardoor van den kabel afgeheven en op den omtrek van het wiel geplaatst worden. Ten gevolge van de draaiende beweging van het wiel zal nu het hoofd van den bak en dus ook de vervoerbak blijven voortbewegen en aan de andere zijde van het wiel weder op den kabel geplaatst worden. Deze overgang van den kabel op het wiel en van het wiel op den kabel geschiedt, zooals de ervaring heeft geleerd, zoo geleidelijk, dat men er bijna niets van bespeurt; de ijzeren platen *b*, *b*, Fig. 5, dienen om bovenbedoelde overgangen te verzekeren.

Het zal thans duidelijk zijn, waarom aan de staanders een vorm moet gegeven worden, welke in de hoofdzaak overeenstemt met dien in Fig. 7 voorgesteld. De hoogte van de staanders hangt af van verschillende omstandigheden. Nemen wij aan, dat de kabel 0,5 meter doorzakt, wanneer een der vervoerbakken zich midden tusschen twee staanders bevindt en dat de afstand van den bodem van den bak tot den kabel 1,5 meter bedraagt, dan zal men aan de staanders een hoogte van 2 meter moeten geven, om te maken dat de bakken vrij van den grond blijven. Is het terrein golvend, dan moet natuurlijk hiervan rekening gehouden worden. Loopt de kabel dwars over een weg of over een straat, dan zal men aan de staanders op dat punt een vrij aanzienlijke hoogte moeten geven, opdat het verkeer niet gestremd worde. Hooge staanders zijn ook daarom wenschelijk, omdat daardoor het ontvreemden

van de goederen, waarmede de bakken zijn geladen, bemoeilijkt wordt. Met het oog hierop en ook om den inhoud van den bak voor den invloed van weêr en wind te vrijwaren, bedekt men de bakken vaak met lederen dekkleeden.

Bij de bepaling van de hoogte der staanders zijn wij van de vooronderstelling uitgegaan, dat de kabel ten allen tijde evenveel doorbuigt; wanneer de kabel echter rekt, dan vermeerdert natuurlijk de doorbuiging, en ten gevolge daarvan zullen de bakken den grond kunnen raken. Om dit nu te voorkomen, heeft men een inrichting aangebracht om den kabel te spannen. Zooals wij weten, loopt de kabel over twee gegroefde schijven of wielen A, B, Fig. 1. Het wiel A heeft een onveranderlijken stand en ontvangt van een stoomwerktuig een ronddraaiende beweging, welke op den kabel wordt overgebracht als een voortgaande beweging. De schijf B is op een beweegbaar onderstel S, den zoogenaamden *spanwagen*, geplaatst; de spanwagen rust met vier rollen op een hellend vlak V en is aan het achtereind van een oogbout voorzien, waarin een takel T is gehoekt. Wordt de kabel nu langer, dan heeft men den takel slechts aan te halen, om hem weder de vereischte strekking te geven, en men ziet dat dit kan geschieden zonder dat de beweging van den kabel belemmerd wordt. Door de plaatsing van den spanwagen op een hellend vlak, verkrijgt men het voordeel dat hij met een gedeelte van zijn gewicht den kabel voortdurend spant; wij zullen echter weldra zien, dat de hellende stand van den spanwagen en van de daarop geplaatste schijf, waardoor ook de kabel een helling verkrijgt, nog een andere oorzaak heeft. Is de uitrekking van den kabel te groot geworden, dan moet men een stuk daaruit wegnemen en de uiteinden door een splitsing met elkander vereenigen, daarbij zorgdragende, dat de kabel daar ter plaatse niet dikker wordt dan in de andere deelen.

Evenmin als bij het spannen, mag ook bij het laden en ontladen der bakken de beweging van den kabel ophouden; want juist de voortdurende beweging van den kabel is een der voornaamste factoren bij de berekening van de voordeelen, welke een kabellijn kan afwerpen.

De inrichting, welke men heeft uitgedacht om de bakken van den kabel te verwijderen en weder daarop te brengen, zonder dat zijn beweging ophoudt, mag met recht zeer vernuftig genoemd worden. Nemen wij

Fi

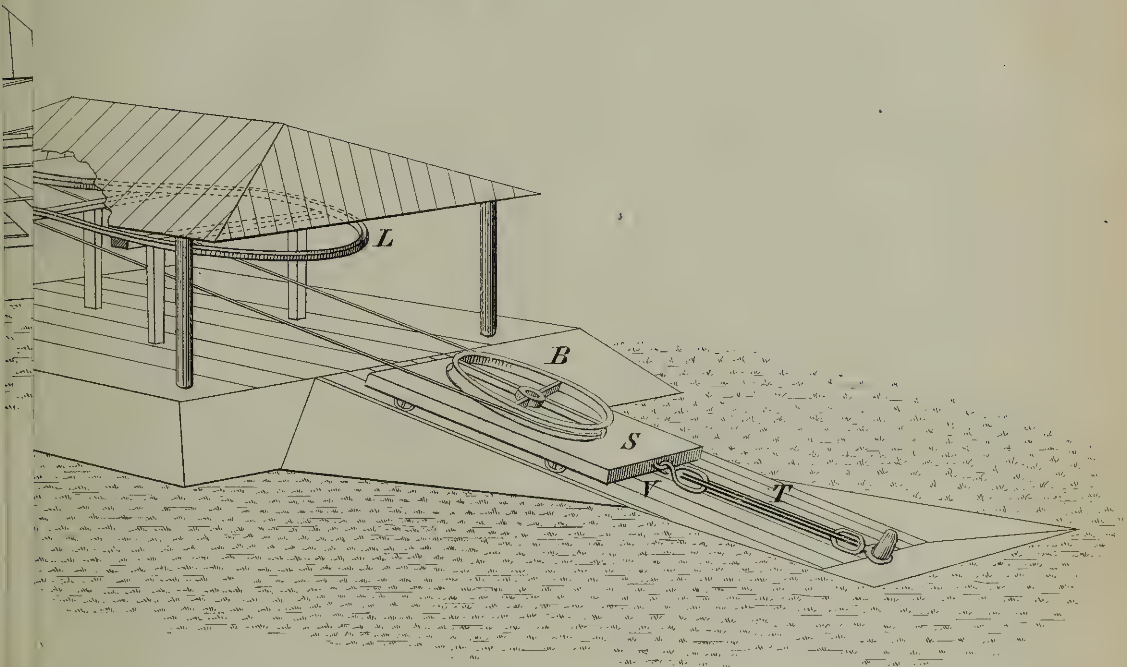
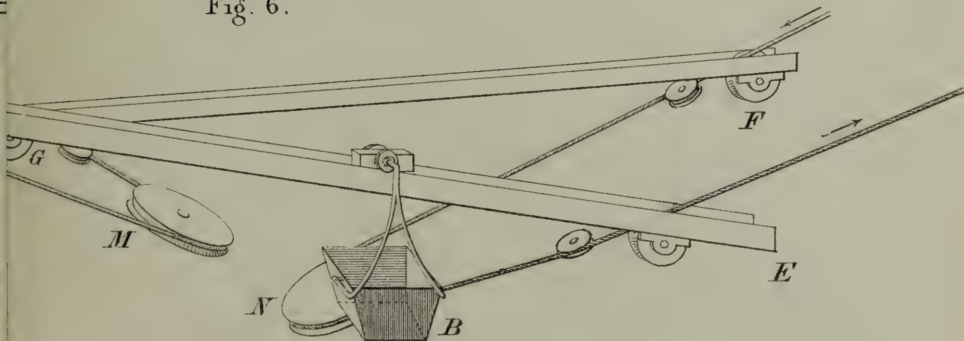


Fig. 6.



Steendr. v. P. W. M. Trap.

Fig 1

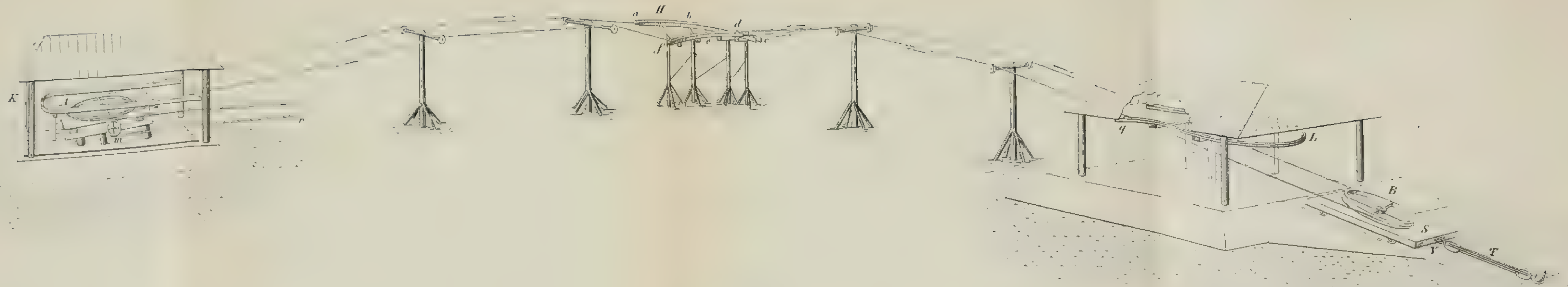


Fig 2

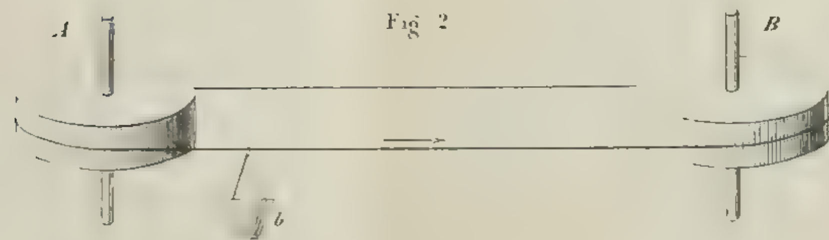


Fig 4

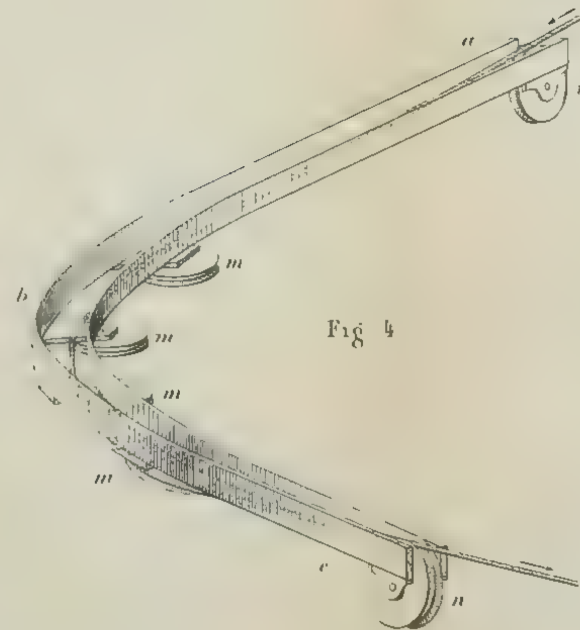


Fig 7

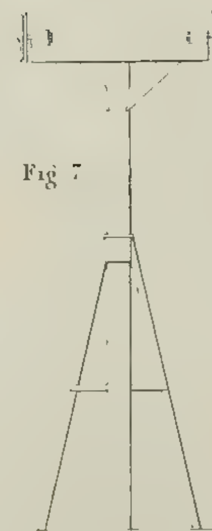


Fig 6

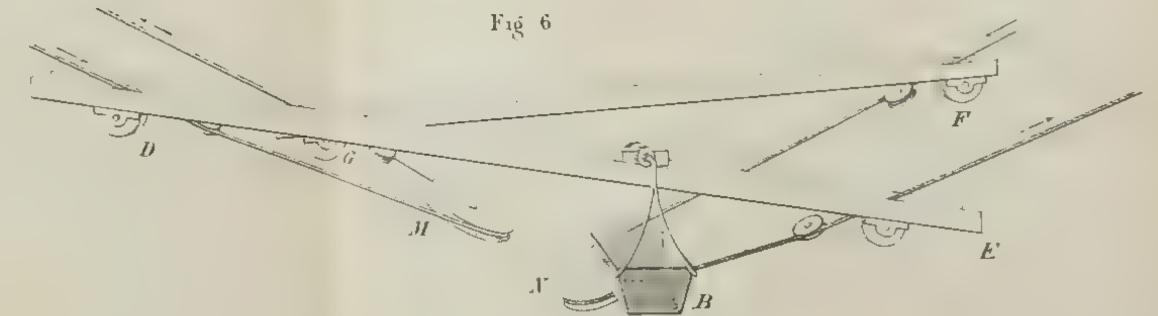


Fig 3

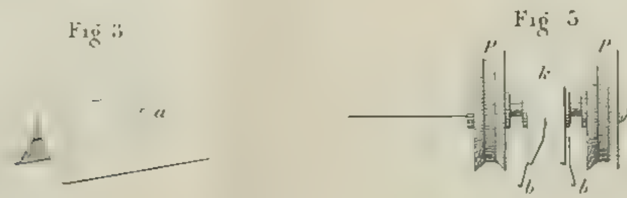
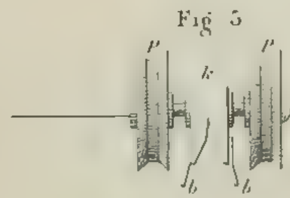


Fig 5



aan, dat de losplaatsen der bakken bij de schijven A, B, Fig. 1, zijn aangebracht, hoewel elk ander punt van de kabellijn evenzeer daartoe kan worden ingericht. Ter plaatse nu waar de bakken den kabel moeten verlaten, geeft men aan den laatsten een zekere helling en brengt men tevens twee rails aan, die een kleinere helling hebben (zie ook Fig. 6 bij D); de onderlinge afstand der rails is even groot als die der wieltjes *p*, welke zich ter wederzijde van het hoofd van den bak bevinden, Fig. 5. Komt nu dit laatste bij het kruisingspunt D van den kabel en de rails, dan worden de wieltjes *p* door de rails opgevangen; de samenhang tusschen den kabel en het hoofd van den bak wordt verbroken en de vervoerbak rolt langs de hellende rails naar beneden, waarbij hij op horizontaal geplaatste rails komt, die, gelijk bij L, Fig 1, is voorgesteld, cirkelvormig zijn omgebogen. Is de bak op de horizontale rails aangekomen, dan zal hij spoedig tot rust komen, hetzij door hem met de hand een weinig tegen te houden, of ook doordien de beweging door den wrijvingsweêrstand wordt uitgeput. Wanneer nu de bak geladen of ontladen is, al naarmate de omstandigheden het vorderen, dan wordt hij langs de cirkelvormige rails voortgeschoven totdat hij bij het punt q, Fig. 1, is gekomen, waar de rails wederom een helling hebben. Langs deze hellende rails rolt de bak nu weder naar beneden, waarbij het hoofd van den bak met den kabel in aanraking moet komen (Fig. 6 bij E); deze zal zich dan als van zelf in de zaagsnede plaatsen en het hoofd met den daaraan hangenden bak verder voeren. De losplaatsen der bakken zijn overdekt, ook om zeker te zijn dat de toestand der rails onder alle omstandigheden dezelfde blijft. Konden de rails bv. met ijzel overdekt worden, dan zoude de wrijvingsweêrstand veel geringer worden en de bakken zich met te groote snelheid naar beneden bewegen.

Wij zullen thans een oogenblik stilstaan bij de beschouwing der *hoekomgangen*, waaromtrent wij, op gevaar af van slechts een zeer onvolledig overzicht van dit onderdeel der kabellijn te geven, niet meer zullen mededeelen, dan voor een juist denkbeeld noodwendig wordt gevorderd.

De inrichting van een hoekomgang hangt af van den hoek, welken de deelen van den kabel ter dezer plaatse met elkander maken. Wij zullen ons hier bepalen tot de beschrijving van een hoekomgang van 90°, welke bij H, Fig. 1, is voorgesteld. Op het punt, waar de deelen

van den kabel zulk een hoek met elkander maken, brengt men rails *abc*, Fig. 4, aan, welke, evenals bij de losplaatsen der bakken, onder een zekere helling zijn geplaatst, en waarvan de deelen *ab*, *bc* een hoek van 90° met elkander maken. Tusschen deze rails loopt de kabel over de vertikale geleidingsrollen *n*, *n'* en de nagenoeg horizontale geleidingsrollen *m*, *m*. Komt nu de bak bij *n* aan, dan geraakt het hoofd op de rails en rolt naar het uiteinde *n'*, waar de bak weder door den kabel wordt opgenomen en verder gevoerd. Dat men een tweede soortgelijke inrichting d e f, Fig. 1, noodig heeft voor het terugkeerende einde van den kabel, spreekt als het ware van zelf.

Wij hebben thans nog alleen met een enkel woord gewag te maken van het overbrengen der beweegkracht, welke aan den kabel zijn voortgaande beweging mededeelt. Dit geschiedt op de volgende wijze. Aan de as van het wiel A, Fig. 1, is een kegelvormig rad aangebracht, waarop een tweede kegelvormig rad werkt, waarvan de as horizontaal ligt. Deze laatste as draagt een riemschijf *m*, waarover een riem *r* loopt, welke, hetzij door een of meer locomobielen, of door eenig ander vast stoomwerktuig, wordt in beweging gebracht. Bij de Brightonlijn, welke een lengte heeft van ruim 8 kilometers, en waarin 5 hoekomgangen voorkomen, bezigt men een stoomwerktuig van 16 paardekracht. Het groot aantal hoekomgangen, waardoor de weêrstand tegen het in beweging brengen van den kabel aanzienlijk vermeerderd wordt, heeft hier een betrekkelijk groot stoomvermogen noodzakelijk gemaakt. Hoe kleiner dan ook het aantal hoekomgangen kan vallen, des te kleiner kan de beweegkracht genomen worden.

Wij hebben hiermede de inrichting van den transportkabel in de hoofdzaak doen kennen, en ons blijft nog alleen over eenige vragen te beantwoorden, welke, wij twijfelen er niet aan, bij den lezer zijn opgerezen, bv. ten aanzien van de snelheid, waarmede de kabel rondloopt; van het aantal bakken, dat op hetzelfde oogenblik aan het vervoer deelneemt; van de lengte, welke men aan een kabellijn kan geven; van de kosten van aanleg; van de voordeelen, die een transportkabel kan afwerpen, enz. Deze vragen zullen slechts kort beantwoord worden, daar vooral hierbij de praktijk zal moeten beslissen, en deze, wij deden het reeds vroeger opmerken, nog niet veel heeft kunnen leeren, aangezien de transportkabel slechts een paar jaar oud is.

Gewoonlijk rekent men, dat de snelheid, die aan den kabel kan gegeven worden, 10 kilometers in het uur niet mag te boven gaan. Waar het bij de volgende beschouwingen zal te pas komen, zullen wij een snelheid van 8 kilometers in het uur aannemen, welke snelheid overeenkomt met die van een dravend paard.

De afstand tusschen twee op elkander volgende bakken bedraagt bij de Brightonlijn 32 meters. Vooronderstellen wij nu dat bij een kabellijn de afstand van de eindstations K en L, Fig. 1, 6 kilometers bedraagt; dat des morgens het vervoer in beide richtingen, derhalve zoowel van K naar L als van L naar K, gelijktijdig een aanvang neemt en dat er 10 minuten noodig zijn voor het lossen en weder laden van een bak. Bij een snelheid van 8 kilometers in het uur wordt de afstand van 6 kilometers tusschen de stations in $^6/_8$ uur of 45 minuten afgelegd. Gaat nu de eerste bak, welken wij door *a* zullen aanduiden, bv. om 6 uur 's morgens van K weg, dan zal hij te 6 u. 45 m. bij L aankomen en, daar er 10 minuten noodig zijn voor het lossen en laden, zal de bak *a* te 6 u. 55 m., derhalve 55 minuten nadat hij K heeft verlaten, van L vertrekken. Hetzelfde is klaarblijkelijk het geval met den eersten bak, die uit L wordt verzonden en dien wij door *p* zullen aanduiden.

Altijd in de vooronderstelling, dat de snelheid 8 kilometers in het uur bedraagt, zal de bak *a* na $\frac{32}{8000}$ uur, of $\frac{32 \times 3600}{8000}$ seconden $= 14{,}4$ seconden, op een afstand van 32 meters van het station K verwijderd zijn en een tweede bak op den kabel kunnen gebracht worden; en zoo zal telkens na een tijdsverloop van 14,4 seconden een nieuwe bak op den kabel kunnen geplaatst worden. Nu hebben wij gezien, dat de bak *p*, 55 minuten nadat hij L heeft verlaten, gereed is voor de verzending van K naar L; zal nu het vervoer onafgebroken plaats hebben, dan moeten er zich 's morgens zooveel bakken bij *K* bevinden, dat de laatste bak 55 minuten na den eersten van *K* naar L wordt verzonden, en daar er elke 14,4 seconden een vertrekt, zal men in 't geheel $\frac{55 \times 60}{14{,}4}$ of ongeveer 229 bakken bij K moeten voorhanden hebben. Bij L is zulks mede het geval, zoodat er tot een voortdurend vervoer 458 bakken noodig zijn.

Om zich eenig denkbeeld te kunnen vormen van het vervoer langs een kabellijn zullen wij aannemen, dat de kabel elken dag 12 uur, bv. van 's morgens 6 uur tot 's avonds 6 uur, in beweging is; voorts, dat

elke bak met een volle lading van bv. 62 kilogrammen van K naar L gaat, doch dat het vervoer van L naar K minder bedraagt en dat de bakken in laatstgenoemde richting slechts half geladen worden aangevoerd. Nu heeft elke bak voor een geheele toer 2 × 55 minuten of 110 minuten noodig; wenscht men nu dat er 's nachts geen bakken onderweg blijven en dat, bij het staken van het werk, op elk station wederom 229 bakken aanwezig zijn, dan moet men 's avonds 55 minuten voor zessen met de verzending in beide richtingen ophouden. De werkdag mag derhalve slechts op 11 uur 5 minuten gerekend worden; in dit tijdsverloop van 11 uur en 5 minuten, of 665 minuten kan een bak $\frac{665}{110}$ maal of ruim 6 maal rondgaan, geldende zulks zoowel voor den eersten als voor den laatsten bak, die 's morgens van K of van L wordt verzonden; de laatste bak toch vertrekt wel is waar eerst om 6 uur 55 minuten van K, maar kan ook tot 6 uur 's avonds onderweg blijven en derhalve ook gedurende 11 uur en 5 minuten aan het vervoer deelnemen. Houdt men nu in het oog, dat elke bak 6 maal van K naar L gaat en telkens 62 kilogrammen overbrengt; dat hij 6 maal van L naar K gaat en daarbij telkens 31 kilogrammen vervoert, dan is het duidelijk, dat het vervoer per dag met 1 bak 6 (62 + 31) kilogrammen = 558 kilogrammen en met 458 bakken 458 × 558 kilogrammen = 255546 kilogrammen bedraagt.

Wanneer een kabellijn zich over een afstand uitstrekt, welke veel grooter is dan 6 kilometers, dan acht men het wenschelijk haar in twee of meer deelen, elk van ongeveer 5 kilometers lengte te splitsen. De verbinding van deze verschillende deelen is zeer eenvoudig en wordt opgehelderd door Fig. 6; daarin stelt M een der gegroefde schijven van de eene kabellijn, N die van de daarop volgende voor. Ten einde de figuur niet te overladen zijn de ondersteuningspunten van de schijven, zoomede die van de rails, welke zich van den eenen kabel tot den anderen uitstrekken, weggelaten. Komt nu een bak bij D aan, dan gaat hij op de rails over, loopt langs deze tot E, alwaar hij door den volgenden kabel wordt opgenomen en naar het volgende aansluitingspunt, of naar het eindstation wordt gevoerd. Vandaar terugkeerende komt hij bij F weder op de rails, loopt langs deze naar G, waar hij zich op den eersten kabel plaatst, om door dezen te worden teruggevoerd naar het punt, vanwaar hij uitging. Waar zulks slechts eenigszins mogelijk is, laat men de aansluitingspunten met hoekomgangen samenvallen.

Wanneer men de opgaven van HODGSON, betreffende de kosten van aanleg eener kabellijn, ten grondslag legt, dan bevindt men, dat zulk een lijn ter lengte van 6 kilometers, waarmede dagelijks 125984 kilogrammen kunnen vervoerd worden, wanneer daarin geen hoekomgangen voorkomen, ruim *f* 26000 kost. Voegt men daarbij, hetgeen benoodigd is voor een smidse; voor goederenloodsen aan de eindstations; voor spantoestellen en takels; voor het personeel, dat bij den aanleg het toezicht houdt, en voor het opnemen van het kapitaal, dan komt men tot nagenoeg *f* 8500 per kilometer, en derhalve, in het bovengestelde geval, tot een bedrag van *f* 51000. Hoe langer de lijn is, des te kleiner is de prijs per kilometer.

De exploitatiekosten van meergenoemde lijn bedragen volgens een billijke schatting ruim *f* 28000, terwijl men in dat geval met zekerheid meent te kunnen rekenen op een jaarlijksche zuivere winst van 26% van het kapitaal van aanleg. Wij bepalen ons tot deze korte opgaven betreffende het finantiëele gedeelte, aangezien de juiste opgaven, welke de praktijk alleen kan geven, bijna geheel ontbreken.

Besluiten wij met een kort overzicht van de in werking of in aanbouw zijnde kabellijnen. Op 1 April 1870 waren 10 kabellijnen in werking, of althans geheel gereed voor het gebruik; 7 daarvan werden aangetroffen in Frankrijk, alwaar zij gebezigd worden bij beetwortelsuikerfabrieken. De langste dezer 10 lijnen strekt zich uit over een afstand van 4824 meters of 52 minuten gaans. Onder de 15, op dat tijdstip in aanbouw zijnde lijnen, heeft er een, welke voor rekening van het Spaansche Gouvernement te Trubia, in Spanje, wordt opgericht, een lengte van 24120 meters, zoodat zij twee punten verbindt, welke op een afstand van ongeveer 4 uur 20 min. gaans van elkander zijn verwijderd. Deze lijn is bestemd voor het vervoer van mineralen.

Leiden. 1871.

REIS NAAR DEN DEMPO,

(DEN HEILIGEN BERG DER PASSUMAERS).

BEKNOPTE BIJDRAGE TOT DE FLORA, FAUNA EN GEOLOGIE VAN HET BERGLANDSCHAP PASSUMAH.

(Bovenlanden van Palembang).

DOOR

L. A. T. NIL,
1e. *Luitenant.*

Alhoewel het door eenige bergreeksen ingeslotene Passumah-plateau in de laatste jaren tamelijk bekend is geworden, zullen nadere mededeelingen omtrent de natuurlijke gesteldheid van dit gewest voor sommige personen toch misschien nog welkom zijn.

Het is door diepe ravijnen doorsneden en rust op golfvormige basaltlagen, welke meer of min met ijzeroxyde bevattende klei, conglomeraten en humus bedekt zijn. De oorspronkelijke vegetatie is, behalve in de ongemeen diepe en steile ravijnen, meestal vernietigd, en Alang-Alang soorten met vele Melasoma's vermengd, zijn langzamerhand op de plaats der vroegere bosschen opgekomen. Daar waar de primitieve toestand nog bestaat, treft men o. a. planten aan, welke gewoonlijk niet beneden de 2000 voeten s. m. gevonden worden, zooals boomvarens, eikenboomen enz.

Het plateau, ofschoon golvend en niet effen, kon toch grootendeels sawah worden, maar hiertoe zoude eene veel grootere bevolking noodig zijn. Tweede gewassen zijn bij Passumaers, welke zeer fraaie sawah's en kunstmatige waterleidingen (waarvan de grootste 14 S.

palen lang) weten aan te leggen, onbekend, en jaren lang rust het grootste gedeelte der onafzienbare, vruchtbare grasvlakten, die nu en dan in brand gestoken worden, nutteloos uit. Deze branden zijn eene soort van prairiënbranden, welke nadeelig op de humuslagen werken en het opkomen van nuttig geboomte verhinderen.

De vele natuurlijke en kunstmatige meertjes en vijvers wemelen van visch, o. a. den smakelijken Ikan Semah, die, zooals blijkt, van ouds kunstmatig en met zorg gefokt wordt [1]. Deze, ofschoon dagelijks op de tafel der inboorlingen voorkomende, wordt evenwel uit bijgeloof zelden aan Europeanen verkocht, niettegenstaande hooge prijzen geboden worden, hetgeen ook met hertenvleesch het geval is.

In deze meertjes (tebats) [2] groeien vele waterlinzen (*Lemna*), welke, alhoewel voedzaam, een tamelijk walgelijken smaak bezitten; voor de varkens zijn zij een zeer goed voedsel.

Tabak komt voornamelijk op ladangs of oude boschgronden zeer goed voort en kon bij betere behandeling veel welstand onder de bevolking brengen; planten, plukken en droogen enz. is echter nog op denzelfden trap als onder de Caraïben ten tijde van Columbus.

Eene andere nuttige plant, welke aan den voet van den Dempo met veel vlijt en regelmatigheid verbouwd wordt, is de Ramie (*Urtica utilis* [3]). Deze belangrijke vezelplant tiert bijzonder welig in humusrijke bergstreken, maar vereischt eenige zorg. Zij wordt door stekken (van omstreeks 1 voet) op rijen van $1^1/_2$ voet afstand voortgeplant. Nadat de grond om de jonge spruiten reivormig opgehoogd is, wordt de tuin, indien zich geen onkruid daarin nestelt, hetgeen zelden het geval is, aan zijn lot overgelaten. Na hoogstens zes maanden worden de stengels afgesneden, en dit kan, naarmate van den grond, gedurende langen tijd herhaald worden, want spoedig slaan nieuwe spruiten uit den wortel.

Daar de stengels dezer netel eenigszins houtachtig zijn, kan men de bast ook niet zoo gemakkelijk als bij de hennep afbreken; — intus-

---

[1] Van de schubben van dien visch vervaardigen de inboorlingen zeer eigenaardige hoeden.

[2] Deze tebats zijn ook met eene soort van schelpdier bevolkt. Dit is eetbaar, en de schalen worden gebruikt tot het bereiden van Sirikalk, omdat er tot nu toe in de bovenlanden nergens kalksteen gevonden werd en de kalk van Palembang aangevoerd moet worden.

[3] Waarschijnlijk de *Boehmeria nivea* GAUDICH, ook Kloei genoemd.

schen is het zeker, dat er wel eene betere methode (v. v. walzen) te vinden is om de goed uitgeloogde en in de zon geroosterde stengels daarvan te ontdoen. De vezel is veel fijner en oneindig sterker dan hennep.

Eene verwplant, de Mankoedoe (*Marinda citrifolia*), wordt ook aangebouwd tot het roodverwen van kapas en ramiegaren. Van meer belang dan deze is de *Indigofera tinctoria* (eigenlijk eene soort van wilde Indigo) en *Marsdenia tinctoria* (terong akar). De verwstof uit laatstgenoemde heester is bijna zwart en kon misschien bij de wolverwerij gebruikt worden.

Behalve deze kultuurplanten groeit er de koffieheester zonder schutboomen, zelfs in de vlakte, zeer welig, en is door stekken voortplantbaar, waardoor zij, spoediger de vereischte grootte bereikend, meer en grooter vruchten oplevert.

Het geheele plateau der Passumahlanden, in 't bijzonder de uitgestrekte, humusrijke, besproeibare en zacht hellende zijden van den ontzagwekkenden Dempo en der zijtakken van het centraalpunt, zijn zeer geschikt voor de koffie-, tabak- en rijstkultuur; maar er zoude eenig kapitaal en deskundig personeel (waartoe de contrôleurs niet altoos te rekenen zijn) noodig zijn om den straatweg tot Benkoelen voor pedatties begaanbaar te maken. Palen lang is de weg soms geschikt voor rijtuigen, maar dan stuit men op eens op een ravijntje hetwelk zelfs te paard bijna niet begaanbaar, maar waarover gemakkelijk eene brug te slaan is. Ook de taluds van den met gouvernements subsidie reeds gedeeltelijk tusschen Kapahiang en Benkoelen aangelegden weg deugen niets en worden telkens door de zware regens weggeslagen, omdat zij niet behoorlijk met steenen bekleed of minstens met slingerplanten of struiken beplant zijn.

Het terrein is met geene boven onze kracht gaande hindernissen doorsneden. Eene verbetering der hoofdwegen zoude de heerendiensten in deze schaars bevolkte landstreek minder drukkend maken en eene ware weldaad zijn, zoowel voor de nog zoo achterlijke bevolking als den "*fiscus*", zonder te rekenen de gouvernements-dienaren.

De bevolking heeft opgemerkt dat de koffiekultuur voordeelen afwerpt; — voor eenigen tijd betaalden de Chineesche opkoopers in de Ampat Lawang en Redjang *f* 17 per pikol, toch tegenwoordig maar *f* 15, hetgeen aan het moeielijk transport en schaarschte van trekbeesten is toe te schrijven; — daarom worden ook zeer vele ladangs in den omtrek van den Dempo gelijktijdig met de paddie met jonge koffie-

heesters beplant, welke in deze spoedig opschietende graansoort schaduw en vochtigheid vinden, en na het snijden van de paddie reeds voldoende wortel gevat hebben.

Deze koffietuinen staan zeer goed, ofschoon de boomen meestal te dicht bij elkander staan, hetgeen bij het grooter worden er van het plukken der vruchten zeer bemoeielijkt.

Zonder eenigen dwang worden deze tuinen nog al goed onderhouden.

De Klapperboom tiert in dit bergland niet zoo goed als op de kustplaatsen; in de zeer aan de winden blootgestelde omstreken van Bandar het minste. Daarentegen groeit de Sagoweerpalm (*Borassus gumulus*) te beter en verschaft door den uit het sap der mannelijke bloem gewonnen suiker eene redelijke winst aan de bevolking. Goed omheinde suikerriettuinen worden er dikwijls aangetroffen. Het sap van het riet wordt even als dat der Sagoweerpalm tot het bereiden van inlandsche suiker gebruikt; door de ondoelmatige en primitieve bewerking bij het uitpersen gaat echter veel daarvan verloren.

De meeste europeesche groenten kunnen bij eenige behartiging van tuinbouw in de geheele Passumah met voordeel geteeld worden, maar de bevolking dient tot deze kultuur nog aangemoedigd te worden. Aardappelen en kool, volgens overlevering tijdens het engelsche bestuur van uit Benkoelen ingevoerd, zijn verbasterd en schaarsch.

Aan vruchtboomen is het land niet rijk, ofschoon de wijnrank, olijf, kastanje, verschillende citrussoorten en zelfs het europeesche ooft naast alle indische vruchten zoude kunnen rijpen. Behalve Klappa en Arengpalmen, eenige Gandaria (*Bouca oppositifolia*), Petch (2 soorten van *Mimosae*, verschillende in grootte van bladen en vruchten; de eene is de *Acacia leucocephala*), Manga, Mangistan en Pisangboomen is er weinig belangrijks te vinden. Overigens zijn opgenoemde vruchtboomen ook nog zeer dun gezaaid. De bevolking plant geene boomen; dit wordt aan de vogels overgelaten.

Kleine aanplantingen van wilde pisang (*Heliconia?*) worden dikwijls aan den voet van den berg aangetroffen; — de bevolking trekt voordeel van den fijnen en sterken bast dezer plant, terwijl de oude bladen voor het inpakken voor eetwaren en de jonge voor cigarretten gebruikt worden.

Rottang groeit in het bosch in verschillende soorten, toch op lang na niet in zoo groote hoeveelheid als in de Palembangsche buitenlanden langs den Moesie, Lematang en andere rivieren.

De Soerieboom (*Cedrela febrifuga*) komt aan de hellingen van den Dempo tamelijk veelvuldig voor. *Erythrina Indica* (Dadap), eenige Ficussoorten, enkele Tjamara's (Casuarinae), — Rasamalus eene Fragraea en de *Castanea Sannitin* groeien tot op aanmerkelijke hoogte. Het gras van het bosch bestaat echter uit Kajoe Soroe of Tjirset (Cladoxylon soorten o. a. *Cl. rubescens*), het gewone timmerhout in de Passumah, hetwelk tot omtrent 7000 voet voorkomt.

De flora van gezegden vulkaan zal ongeveer dezelfde zijn als die van de op West-Java gelegene hoogere bergen, maar verschilt zeer van die der Moluksche eilanden.

Acaciasoorten, fraaie orchideën en slingerplanten waren in het bosch zelden te zien. Eene enkele Orchidee (habitus v. Vanda) of een hooge boom was in vollen bloesem. Het bosch heeft doorgaans iets zeer eentonigs; men vindt daarin niet de fraaie Angreks en de met purperroode of violet bloeiende lianen bekranste boschringen der bergen van Ternate, Tidore, Amboina en Ceram. [1]

Weinig merkwaardige planten waren langs onzen weg te vinden; in het voorbijgaan bemerkte ik echter 2 Sambucussoorten, waarvan de eene met prachtig blauwe vruchten op wijndruiven gelijkende bedekt was [2], op tamelijke hoogte eenige Bignonia's, en eene nog onbekende soort van Rumex van zeer zuren smaak, eene Orchis met onbeduidende bloempjes, *Thibaudia vulgaris*, eene Quercus, groote boomvarens, Damar [3] (*Retinodendrum rassak. Dammar alba* Rumph) en Benzoëboomen (*Styrax benzoin*).

De Ficussoorten zijn niet sterk vertegenwoordigd. Op eene hoogte

---

[1] Schrijver heeft vroeger $5^1/_2$ jaren in de Molukko's vertoefd, de bergen van Tidore en Ternate met den off. v. gez. 1e kl. HUSEMANN beklommen en den Goenong Api op Banda met de Heeren ARRIENS, laatsten Gouverneur der Molukken en den Amerikaan BIKMARE. q. q. De piek van Tidore is bijzonder aan plantkundigen aan te bevelen.

[2] Later heb ik dien struik op den berg boven Talang padang (Boven Moessie) teruggevonden. Misschien is deze fraaie soort nog niet goed bekend. Het blad verschilt van de andere meer lager groeiende Sambucus-soort, is meer lancetvormig met insnijdingen. Hout en reuk der bladen als van den Europeeschen Sambucus.

[3] Een zeer hooge boom, door de Inlanders ook "pohon dammar" genoemd, die een bruinachtig hout geeft; hij is de grootste boom der Sumatrasche bosschen. Hij heeft een regten, ongemeen hoogen stam en eene zeer breede kruin. Ik durf diens naam niet bepalen, daar er meer boomen door de Inlanders "pohon dammar" genoemd worden. Misschien is het de *Pinus Altingia* (*Altingia excelsa* Varon, Sprengel).

van 4 à 5000 voet zijn de meeste boomen met Korstmossen (*Usnae*, tani angin) behangen.

Aan het uiteinde van het langzamerhand in kreupelhout overgaande bosch werd ik aangenaam verrast door eene menigte Alpenrozen (*Rhododendron tubiflorum*). Deze struiken zijn veel grooter, maar hunne bloesemtrossen minder vol en veel kleiner dan bij de Alpenroos in Zwitserland. Zij bereiken soms eene aanmerkelijke hoogte en de oude takken zijn met *Usnae* en mos bedekt.

Op p. m. 8500 voet hoogte verdwijnt deze heester en maakt plaats voor een op Myrthe gelijkenden struik (*Leptospermum javanicum*), die met eenig gras de eenige vegetatie van den berg uitmaakt.

Zeker zal de Dempo op andere plaatsen eene belangrijkere flora opleveren dan aan de barre hellingen van den eruptiekegel, dien wij, daar deze berg volgens de inlanders[1] tot nu toe nog door geen Europeaan bezocht is geworden en wij dus geen vaste gegevens hadden, toevallig beklommen.

Een zware stortregen verhinderde ons om den top en de verschillende kraters behoorlijk te onderzoeken, en wij waren genoodzaakt (na een nat pak gehaald te hebben) in alle haast naar het bosch terug te trekken, alwaar wij, na eenen zeer moeielijken marsch, vol slijk en met gescheurde kleeren diep in den nacht in eene met de bladen eener Amomumsoort (van eene in dit gebergte groeiende soort worden Cardamom-korrels gewonnen) bedekte hut konden schuilen; eene soort, wier prachtige vuurroode bloemen zonder stengel soms midden op de boschpaden groeien, wordt Kembang api genoemd.

In het lagere bosch van den Dempo worden alle bekende Sumatrasche zoogdieren aangetroffen, waaronder de Rhinoceros en de Olifant; — sporen van dezen reus der bosschen vonden wij herhaaldelijk. Volgens verklaring der inlanders en naar de vele voetsporen te oordeelen, moeten zich hier buitengewoon veel tijgers ophouden; ook gelooft de bevolking der Passumah, dat het hoofd (radja) dezer roofdieren aldaar zijnen zetel heeft. Op het hoogste gedeelte schijnen wilde geiten (*Antilope Sumatrensis*) te huizen. Deze dalen, naar de vele versche voetsporen te oordeelen, in groote kudden tot aan den rand

[1] Presgrave beklom in 1818 dien berg en zag nog versche sporen van uitbarstingen. (*Malayan Miscellanies publ. in the Sumat. Mission Press at Bencoolen*, 1820 – 25) Een oude Maleijer, dien ik later toevallig leerde kennen, beweerde dat het Raffles was geweest.

van het zwavelmeer neer, waarschijnlijk om hunnen dorst uit eenige waterplassen, die zich in het door het zwavelmeer niet ingenomene gedeelte van den krater bevinden, te lesschen.

Aan vogels is het bosch tamelijk arm. Men wordt daar niet, evenals in de Molukko's, door het luidruchtige gekir en geschreeuw van bontkleurige duiven, kakatoeas, loris en parkieten verrast. Drie soorten van spechten, waaronder een gekuifde en een zeer kleine, ter grootte van den Europeeschen blauwspecht, de Neushoornvogel, verschillend van dien op Celebes en de Molukko's met een hoorn op den bek, benevens eene Pitta (*P. Sumatrensis*), een paar soorten van boschduiven (waaronder de bekende *Carpophaga concinna*), raven en valken, waren de eenige vogels, welke nu en dan de wildernis verlevendigden; terwijl wij 's nachts door het treurige geluid van uilen en eener Caprimulgus-soort in onze rust gestoord werden.

In de lagere streken komen zeer fraaie en zeldzame vogelsoorten voor; het zou echter te moeielijk zijn om eene bepaalde lijst daarvan op te maken, te meer daar ik vermeen, dat er nog vele onbekende soorten in deze weinig door menschen bezochte wildernissen rondvliegen. Slechts haal ik nog aan, dat ik vier soorten van kwartels, waarvan de eene half zoo groot als eene patrijs, (met fraaie kuif), verschillende soorten van wilde hoenders, drie soorten van snippen, den Argus-faisant en eene fraaie soort van bontgekleurde rijstvogeltjes (eene bijzonderheid der Passumah, Passumahvogeltjes genoemd), gedurende mijn verblijf te Bandar heb leeren kennen.

De vijvers of tebats wemelen somtijds van Malibies (eene soort taling) en wilde eenden. Reusachtige reigers en andere watervogels, welke men nu en dan ziet, kunnen echter meer als trekvogels dan als inheemsche beschouwd worden.

GEOLOGISCHE SCHETS VAN DEN DEMPO.

Van Bandar uit gezien, doet hij zich aan het oog als een regelmatige piek voor; slechts aan den top ontwaart men eene kleine vallei: een oude krater, de Sawah genoemd, omdat hij bij zware regens er uitziet als eene sawah.

Van uit de Lintang-vallei echter, heeft hij een geheel ander voorkomen; zijn profiel wordt grooter; de kruin heeft nu twee groote toppen, waarvan de eene de Dempo of werkzame vulkaan en de andere

de Dingin (koude berg) is. Veelal worden deze toppen als afzonderlijke bergen beschouwd, maar ten onrechte, want men ziet spoedig dat, ofschoon de tusschenruimte met vreeselijke afgronden en kloven doorsneden en stuk gescheurd is, zij een en denzelfden berg vormen.

Door eene geweldige uitbarsting, waarvan de overlevering niet tot ons doorgedrongen is en die misschien ettelijke eeuwen geleden plaats heeft gehad, moet een groot gedeelte van den bergtop vernield zijn geworden; hiervoor getuigen de vele in de geheele Passumah, Lintang en omliggende landschappen talrijk voorkomende vulkanische gesteenten en asch.

Terwijl de Dempo tegenwoordig (volgens de Land- en Volkenkunde van Neêrlands Indië) ongeveer 10.000 voet (9850 M.) hoog is, moet hij voor deze catastrophe stellig bij de 14.000 voet hoog zijn geweest.

De geheel en al met maagdelijk bosch begroeide Dingin schenkt het leven aan verschillende rivieren en beken, en is, zoo verre bekend, nog door niemand beklommen.

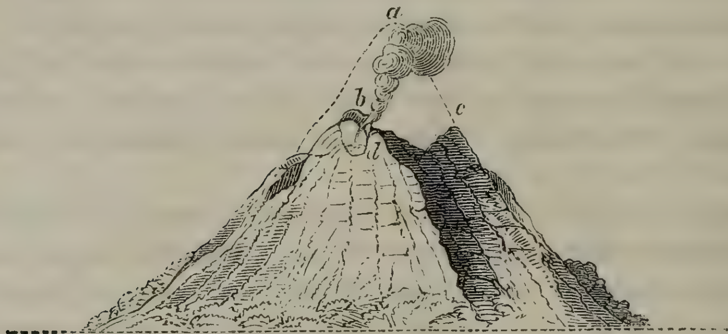
De flora kan hier belangrijker zijn dan op den Dempo. De geheele berg (alzoo de Dempo en Dingin te zamen) is zeer rijk aan water, en behalve de kristalheldere bergstroomen, die, watervallen vormende, soms met donderend gedruisch door de ravijnen ijlen, welke straalvormig langs de hellingen afloopen, vindt men in het bosch en hooger op in het kreupelhout nog vele wellen en spruiten, welke de diepe humuslaag zacht en moerassig maken, hetgeen voor den beklimmer zeer lastig is. Een ander ongerief voor de beklimming zijn de vele springbloedzuigers, die zich vooral op den vochtigen grond in boomtakken ophouden; zij verdwijnen echter hoogerop langzamerhand en zijn boven de 6000 voet reeds zeldzaam. Jammer echter is het, dat van dezen waterrijkdom, waarmede duizende bahoes vruchtbare grond besproeid konden worden, geene partij getrokken wordt.

De Dempo bestaat ongeveer uit hetzelfde gesteente als de Javaansche vulkanen, met uitzondering dat er sporen van graniet gevonden worden meer aan den voet. Veelal is deze graniet sterk verweerd. In de diepe ravijnen vond ik onder andere steensoorten ook kwarts, ijzersteen en sporen van koperoxyde.

Op de kale hellingen vond ik herhaaldelijk steenen, die door dit oxyde fraai groen gekleurd waren. Ook had het water van sommige spruiten, en zelfs het regenwater in uithollingen van de rots, ofschoon kristalhelder, een onuitstaanbaren kopersmaak.

De top is bedekt met trachitische lava en ijzeroxyde en zwaveldeelen bevattende conglomeraten. Reeds op $^2/_3$ der hoogte vindt men zeer lichte, als bruine schuim uitziende slakken, en tusschen de Rhododen-

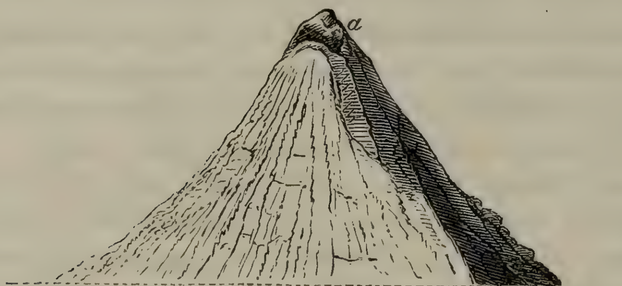
De berg van de Lintang-Vallei gezien.



a Denkbeeldig vroeger profiel.
b De Dempo.
c De Dingin.
d Doorsnede van den krater en het zwavelmeer.

dron- en Leptospernumstruiken zakt men dikwijls tot aan de enkels in eene fijne, niet oude, blauwachtige aschlaag, afkomstig van kleine uitbarstingen, welke uit deze slecht bevolkte omstreken moeielijk

Profiel van den Dempo, van Bandar gezien.



a Oude krater, Sawah genoemd.

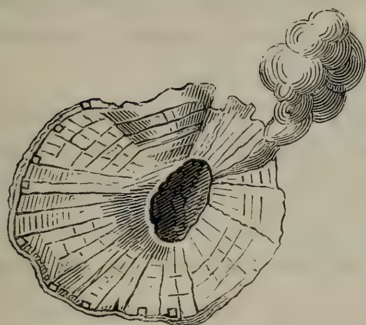
kunnen waargenomen worden, te meer daar de top bijna steeds eene muts op heeft.

Afgebroken en verdorde boompjes en heesters in de omstreek van

den eruptiekegel laten vermoeden, dat aan deze erupties van asch en lava ook zulke van heet zwavelwater en steenen voorafgegaan zijn.

Toen de hoogste top bereikt was, werden wij door een grootsch natuurtooneel verrast. Onder onze voeten zagen wij den ontzagwekkenden en vrij regelmatig ronden krater, wiens steile wanden omstreeks 500 voet diepte hadden. De gemakkelijk te volgen kraterrand zal ongeveer ³/₄ uur in omtrek hebben. De kraterbodem is gedeeltelijk door een schoon kleurenmeer (telaga warna) ingenomen, uit wiens kokende golven zware zwaveldampen opstijgen. Aan den rand van dit meer bevinden zich eenige fumerollen, en zeer duidelijk kan men aldaar de tegen de steenen hangende zuivere zwavel onderscheiden.

Een zware regenbui was de oorzaak, dat wij het plan, om in den krater af te dalen, hetgeen slechts op één plaats mogelijk is, niet ten uitvoer konden brengen. Op deze plaats bestaat in den kraterwand eene opening, op eene poort gelijkende, van waar de kraterbodem langs natuurlijke trappen kan bereikt worden. Langs dezen weg dalen ook de wilde geiten naar beneden.



Opening van den krater met het zwavelmeer. Aan den kant: kramats of met ruwe steenen opgetrokken hokjes.

Belangrijk zijn de verschillende kleurschakeeringen der kraterwanden en de onregelmatig door elkander geworpen uitgebrande rotslagen.

Gedurende den ijskouden plasregen ontstonden eensklaps eene menigte cascaden, welke als zilveren strepen straalsgewijze met veel gedruisch van ringsom in den krater neerstortten.

Eenige honderd voeten beneden den hoogsten top bevindt zich eene effene en met boompjes begroeide tamelijk groote vallei, door de inlanders Sawah genoemd. Gedurende de regenbui was die dan ook in korten tijd gedeeltelijk met water bedekt.

Deze oude krater is uitmuntend geschikt voor een nachtverblijf; hier is men tegen de gure winden beschermd en heeft hout en stellig ook regenwater in overvloed. Eene tent blijft echter steeds noodig. Hadden wij den weg naar deze vallei genomen in stede van naar den steilen top, dan was onze klimpartij niet zoo vermoeiend en gevaarlijk geweest; maar niemand dacht hieraan.

Langs den smallen kraterrand, op den hoogsten top, bevinden zich meer dan 40 vierkante, van ruwe steenen opgetrokken hokken van ongeveer 2 meters lengte en breedte bij nagenoeg 1,50 meter hoogte. Dit zullen in vroegere tijden waarschijnlijk nachtverblijven voor bedevaartgangers geweest zijn. De inlanders in de omstreken hebben dienaangaande geene overleveringen; zij beweren slechts dat het werk is van de "dewa's."

Stellig wel voor de eerste maal weergalmde hier tegen de grijze rotsen het door vijf krachtige keelen gezongen Neêrlandsche volkslied. Eenige geweren werden in den krater afgeschoten, waardoor een honderdvoudige echo ontstond, dat dikwijls als het rollen van den donder of als kanongebulder in onze ooren klonk. Die echo hield wel 5 minuten aan. Al waren wij door en door nat, toch verliet ons de vroolijkheid niet. Wij verwarmden ons met een goede flesch en vergaten daardoor onze vermoeienissen.

De medegenomen inlandsche hoofden en koelies zaten op de hurken te klappertanden, terwijl zij zich zoo goed mogelijk door matjes tegen den regen zochten te beveiligen. Het was een zonderling gezicht deze groepjes bij elkander te zien, de dewa's om hulp aanroepende. Voor het invallen van den regen werd er wierook gebrand en tabak en sirih geofferd.

Eenige maanden na dezen tocht maakte ik de reis over land naar Benkoelen, bij welke gelegenheid ik door de Lintangvallei trok. Op geringen afstand der Doeson "Sawah" passeerde ik eene zonderling uitziende beek "Ajir Doerian" genoemd. Het water er van had eene witte, gele, groene en blauwe kleur. Toen ik naar het bed der beek afdaalde zag ik dat het water zeer helder was, maar een tamelijk sterken aluin- en kopersmaak had en de steenen met eene witte, gele of groene, meelachtige zelfstandigheid aangeslagen waren, waardoor het water deze zonderlinge kleur verkreeg.

Ik vermoed dat dit "Ajir Doerian" de uitwatering is van het zwavelmeer op den Dempo. Het zoude intusschen, wegens de vreeselijke wildernis waardoor gezegde beek zich kronkelt, zeer moeielijk zijn om zijnen loop te volgen.

Aangaande sporen van metalen valt nog op te merken, dat in de Passumah evenals op vele plaatsen in de Goemay zinkerts voorkomt. Men vindt het vooral na zware regenbuien als een fijn donkerblauw zand in de geulen langs de wegen liggen.

Ik besluit mijn opstel met den wensch dat een goed bestuur den bloei der Passumahlanden moge bevorderen! De bevolking is er zeer gewillig in het uitvoeren van nuttige werken, mits zij hiertoe stelligen last krijgt; — uit eigen beweging doet zij echter niets. De hoofden hebben weinig gezag en zijn onbeschaafd. Slechts als er "printha" van hoogerhand komt, gaat de bevolking zonder morren aan het werk.

Weltevreden, December 1870.

OVER HET VOORHOOFD

ALS MAATSTAF VAN VERSTANDELIJKE ONTWIKKELING.

DOOR

Dr. J. A. HERKLOTS.

Onder de machtspreuken die de gelaatkunde en vooral de schedelleer ons hebben nagelaten, behoort ook de uitspraak, dat een hoog en gewelfd voorhoofd het onmiskenbaar merkteeken is van een groot verstand, van eene hooge intellectueele ontwikkeling, terwijl een laag, een wijkend voorhoofd vooral, voor zijn bezitter schier geen de minste kans overlaat op eenige verstandelijke reputatie.

Lavater en zijn gelaatkunde, gall en zijn schedelleer zijn aan het jongere geslacht alleen bekend van hooren zeggen, doch de stelling, die ik aanvoerde, is aan niemand vreemd, en, meer of minder beschaafd of ontwikkeld, geen mensch betwijfelt ze een oogenblik, ja zelfs de man van wetenschap laat zich door haar leiden in zijn oordeel, alsof hij van hare waarheid overtuigd was. Intusschen zou men juist bij deze en dergelijke apodictische uitspraken het eerst de vraag moeten

stellen: van welk wetenschappelijk onderzoek zij het resultaat zijn, ja, of er eenig wetenschappelijk onderzoek aan ten gronde ligt, dan wel of ze te huis behooren in de rubriek der vooroordeelen.

Ik vrees, dat dit laatste blijken zal het geval te zijn. In hare algemeenheid bevat zij iets waars, en dat is het wat haar den ingang bezorgde, dien zij in de overtuiging, in wat men wereld- en menschenkennis noemt, van het groote publiek heeft gevonden.

Een goed ontwikkeld lichaam, een hoofd en voorhoofd in evenredigheid staande tot dien lichaamsbouw, geven alle reden om aan te nemen, dat de stelregel *mens sana in corpore sano* (een gezonden ziel in een gezond lichaam) ook hier wel zal kunnen worden toegepast, en niet minder zal, in het omgekeerde geval, als door lijden, ziekte, enz. van verschillenden aard de lichamelijke ontwikkeling is tegengewerkt, het hoofd wel niet van dien invloed vrij zijn gebleven en zal de medische stelregel zijne toepassing vinden in omgekeerden zin. Zoo is er alle kans, dat een man, die zich door buitengewone gaven van den geest onderscheidt, ook lichamelijk eene meer dan gewone ontwikkeling zal vertoonen; even waarschijnlijk is het dat buitengewone bekrompenheid, dierlijke handelingen ons het tegendeel mogen doen verwachten en bij nadere kennisneming gewoonlijk zullen doen vinden.

Het is er evenwel verre af, dat dit gewoonlijk samentreffen der beide eigenschappen het recht zou geven om de stelling op elk individu toe te passen, zoo er geen deugdzame gronden worden aangegeven, waarom de eene afhankelijk van de andere is.

Dat die gronden bestaan en dat zij in de bewerktuiging van het individu te vinden zijn, zou men den phrenologen gereedelijk kunnen toegeven, zoo zij zich tot deze algemeene stelling bepaald hadden; doch zij gingen een stap verder en beweerden, dat de vorm en ontwikkeling, uitgebreidheid enz. der verhevenheden op de uitwendige oppervlakte van den schedel waar te nemen, ons leeren hoe de in den schedel bevatte organen gevormd zijn. Zelfs gingen zij in hunne afhankelijkstelling zoo ver, dat zij, de beide elementen eerst gelijkstellende, daarna het wezenlijkste uit het oog verloren om alleen zich met het uitwendige bezig te houden.

Wij zullen een paar der leerstellingen van GALL en zijner aanhangers en volgelingen nagaan, opdat ons daaruit de wijze waarop zij afhankelijkheid bij het orgaan en zijn uitwendig bekleedsel aannemen, zou blijken.

GALL stelde dat de hersenen als werktuigen van het zieleleven moeten beschouwd worden, en dat vooral de voorste afdeeling der hersenmassa, de beide halfronden, de groote hersenen zooals zij meestal genoemd worden, tot het intellectueele, het verstandsleven moest gerekend worden te behooren. Doch hij vatte de geheele hersenmassa der groote hersenen, om ons hiertoe te bepalen, niet op als een geheel; hij localiseerde de verschillende eigenschappen van den geest, en bepaalde windingen der hersenmassa strekten aan elke dier eigenschappen tot bijzonder orgaan. Van deze organen, van den vorm, de grootte, hoogte enz. der betrokken windingen was, naar zijne uitspraak, het deel des schedels dat ze bedekte eene getrouwe vertolking, en uit de ontwikkeling die een gedeelte des schedels ondergaan had kon men veilig besluiten tot het wezen van het orgaan dat er aan beantwoordde en tevens tot de mate van kracht die in dat orgaan werkzaam was.

CARUS, die later de theorie van GALL uitwerkte, bracht haar grondslag in verband met de leer, dat de schedel uit drie wervelen is samengesteld, slechts in vorm van de ruggewervelen onderscheiden, krachtens de wijze van ontstaan volkomen daarmede homoloog.

Volgens deze stelling en de door GALL geopperde, dat de uitwendige schedeloppervlakte in grootte en ontwikkeling beantwoordt aan de organen der geestkrachten die zij bedekt en onder welker invloed zij is ontstaan, of ten minste zich in haar tegenwoordigen vorm heeft gemodelleerd, wordt de toestand der groote hersenen (het orgaan der verstandskrachten) door het voorhoofdsbeen, — die der middelhersenen (het orgaan van het gemoedsleven) door de wandbeenderen, — die der achterhersenen (het orgaan van de wilskracht) door het achterhoofdsbeen kenbaar gemaakt, door den vorm namelijk en de uitwendige gesteldheid der genoemde beenderen.

Daar nu evenwel de tweede afdeeling der hersenen, de middelhersenen (*corpora quadrigemina*) in verhouding tot de voorste hersenen, bij den mensch onvergelijkelijk klein zijn, en geheel en al bedekt worden door de groote hersenen, terwijl deze niet alleen de holte onder het voorhoofdsbeen gelegen innemen, maar tevens de geheele middelruimte van den schedel tusschen de wandbeenderen, doet zich dadelijk de vraag op: hoe de middelhersenen invloed hebben kunnen uitoefenen op de vorming der wandbeenderen, waarvan zij steeds zooverre verwijderd en afgezonderd zijn, en tevens ook die: wat de wandbeenderen er toe brengen zou zich anders te gedragen dan het voorhoofdsbeen, tegenover

eene hersenmassa die feitelijk in dezelfde verhouding tot hen staat als tot het voorhoofdsbeen, hoewel zij er volgens de theorie niets mede zouden te maken hebben.

Bovendien zou ook de vraag moeten beantwoord worden: welke massa bij de dunnere beenderen, zooals de wandbeenderen, meer modelleerenden invloed op de andere uitoefent, het weeke kraakbeen der beenderen of de zeker niet minder weeke stof der hersenen, die eerst in lateren tijd, door het vaster worden van haar eigen zelfstandigheid, eene consistentie verkrijgt, welke de mogelijkheid van eenige inwerking verklaarbaar zou maken. Op dien tijd echter is het kraakbeen der schedelbeenderen op vele plaatsen reeds verhard en verbeend in zulke mate, dat de invloed dier vastere hersenmassa niet gemakkelijker te begrijpen valt, terwijl nog daarenboven de vliezen, die de hersenholte bekleeden en de hersenmassa beschutten, onwillekeurig het denkbeeld aan een belemmering bij ons opwekken.

Doch al ware ook de mogelijkheid van den invloed der hersenmassa op de beenzelfstandigheid toe te geven, dan nog zouden wij, in den bouw en de ontwikkeling van het voorhoofdsbeen, op bezwaren stuiten, zoodra wij zijn inwendige oppervlakte naar zijne uitwendige wilden beoordeelen.

Bij de wandbeenderen blijft over het geheel de dikte dezelfde; de verandering is ten minste gewoonlijk zoo geleidelijk, dat men daardoor niet tot tegenwerpingen tegen de stelling zich genoopt zou voelen; doch dit is geheel anders bij het voorhoofdsbeen. Reeds zeer dicht bij de verbinding met de wandbeenderen scheiden de beide voorhoofdsbeenplaten zich en verwijderen zich van elkaar, terwijl de ruimte door lossere beenzelfstandigheid wordt aangevuld. Lager nog ontstaan bepaalde holten, ruimten die door geen beenzelfstandigheid worden ingenomen; het zijn de voorhoofdsboezems, die door hunne meer of mindere uitgebreidheid de dikte van het voorhoofdsbeen boven den neuswortel vijf of zes malen zoo groot maken als die op de bovenzijde van den schedel is.

Hoe men zich hierbij zou kunnen voorstellen, dat het binnen het been beslotene eenigen invloed zou hebben uitgeoefend op de buitenvlakte van het omkleedsel is moeilijk te begrijpen, terwijl zelfs, al is de invloed dan van minder beteekenis, de inhoudsruimte van den schedel toch wezenlijk wordt gewijzigd, en dat zeker op eene wijze over welke het niet mogelijk is naar het uitwendige te oordeelen.

Nu komt er nog bij, dat de verhevenheden, de builen, *bosses*, aan de buitenoppervlakte van den schedel, die zoowel aan de wandbeende-

ren, als ook aan het voorhoofdsbeen waargenomen en als zetels der bepaalde zielskrachten door de phrenologen aangeduid worden, zeer dikwijls niet overeenstemmen met bepaald omschreven partijen der hersenmassa of harer windingen, zoodat men gedwongen wordt aan te nemen, dat een gedeelte van een orgaan van den geest (waarvoor GALL de hersenwindingen verklaart) aan eene andere kracht ten dienste staat dan het overige gedeelte.

Door deze bezwaren genoopt liet men liever de uitwendige oppervlakte van den schedel als gids vallen en zocht, vasthoudende aan de algemeene waarheid, "een ontwikkelde schedel, een ontwikkeld verstand", alle verdere specialiseering en localiseering van zielskrachten en organen daarlatende, uit de betrekkelijke massa van hersenen die een schedel bevat, enkel en alleen tot de schatting der geestelijke ontwikkeling van het individu te komen. Maar ook op dat veld van onderzoek schijnt het, dat de slotsommen steeds veel te wenschen zullen overlaten.

Professor WELCKER[1], die zich met schedelmetingen bezig hield, om uit hun inhoud den trap te bepalen van intellectueele ontwikkeling, werd door zijne resultaten gebracht tot het aannemen van twee uiterste vormen, die hij, op het vroegere voorbeeld van RETSIUS, als langschedels en kortschedels benoemde en waartusschen de verschillende rassen en volkeren welke hij onderzocht zich groepeeren.

Hoe langer een schedel is, des te meer nadert hij tot den vorm der apen en negers; hoe korter de schedel daarentegen, des te meer verwijdert hij zich van die dierlijke vormen.

En toch staan de oude Grieken en Romeinen onder de langschedels opgeteld, terwijl de Lappen en Boschjesmannen tot de kortschedels behooren. De Esquimo's, die met de Lappen, volgens hetgeen wij van hen weten, op eene tamelijk gelijke hoogte van beschaving staan, komen niet met deze in dezelfde rubriek: zij zijn langschedels.

Tot de middelvormen, die niet tot deze uiterste reeksen kunnen gebracht worden, komen, volgens WELCKER's onderzoekingen, in wezenlijke verstandsontwikkeling zoo zeer verschillende volkeren, dat uit de geheele lijst ten duidelijkste blijkt, dat uit de kenmerken door den schedel-vorm of- inhoud aangegeven, geen resultaten verkregen kunnen worden, waarop men zich zou kunnen verlaten, waar het om eene

---

[1] WELCKER, Untersuchungen über Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels. Leipz. 1862.

basis te doen is voor de beoordeeling van individueele eigenschappen.

Na het gezegde zal het duidelijk zijn, dat de stelling, die het onderwerp van onze beschouwing uitmaakt, terwijl zij in hare algemeenheid niet slechts mogelijk maar zelfs waar is, op empirie berust en haar wetenschappelijke grondslag nog niet gevonden is.

In dien zin opgevat zou er dan ook geen het minste bezwaar tegen zijn, dat zij voortdurend in de volksovertuiging bleef leven, — doch het kwaad, dat zij te weeg brengt, ligt in de individueele toepassing, die er gemaakt wordt, vooral van het negatieve der stelling, en daarom kan het niet overbodig zijn, dat de ongegrondheid en onhoudbaarheid van het oordeel, dat men er naar velt, worde aangewezen.

Dat dit oordeel in vele gevallen ontegenzeglijk valsch is, dat verstands- en geestontwikkeling, dat genialiteit samen kunnen gaan met het zoogenaamde kenmerk van bekrompenheid en onverstand: een laag voorhoofd, moge nog nader het voorbeeld doen zien van een tweetal, aan wie de waardeering der nakomelingschap een hooge plaats onder de uitmuntendste talenten verzekerd heeft.

Dat bij de behandeling van deze kwestie geen tijdgenooten in het spel gebracht worden, is daarom vooral wenschelijk, omdat ons oordeel over hen, al meenen wij dat het nog zoo vast gevestigd is, toch door latere omstandigheden eene wijziging zou kunnen ondergaan. Het oordeel over den "beroemdsten onzer tijdgenooten", in 1867 uitgesproken door Dr. PIDERIT, naar aanleiding van wiens werk over Mimiek [1] dit stukje geschreven werd, moge die wenschelijkheid toelichten.

"Den beroemdsten onzer tijdgenooten, NAPOLEON III," zegt onze Doctor, "zou wel geen phrenoloog eene gunstige prognostiek hebben gesteld; "op zijn kort en wijkend voorhoofd is het vermogen om te besluiten "en te vergelijken slechts sober vertegenwoordigd, en het zou gemakke-"lijk vallen elk oogenblik onder de eerzame snijders en handschoenen-"makers onvergelijkelijk meer belovende voorhoofden aan te wijzen."

"NAPOLEON I had, zooals men weet, een zeer groot en hoog ge-"welfd voorhoofd, en de phrenologen laten dan ook niet na dit hun "prachtexemplaar op den voorgrond te stellen."

"Desniettemin heeft de NAPOLEON met het lage voorhoofd, in de

[1] Wissenschaftliches System der Mimik und Physiognomik von Dr. THEODOR PIDERIT, mit 94 photolithographischen Abbildungen. Detmold. 1867.

"moeilijkste tijden en omstandigheden, zich minstens met evenveel in-"zicht en omzichtigheid gedragen als de NAPOLEON met het hooge voor-"hoofd, zijn oom."

Zou het niet mogelijk zijn dat eene tweede uitgave deze tirade niet bevatte?

De gegevens, die men uit de studie der standbeelden en portretten van mannen, welke reeds van het levenstooneel afgetreden zijn en over wie reeds het oordeel der nakomelingschap gevestigd is, zou kunnen afleiden, zijn, zonder nadere critiek, niet altijd onvoorwaardelijk aan te nemen.

Zoo men zich herinnert, dat reeds EURIPIDES in Abdera het ongeluk had niet op zijne buste te gelijken, zal het weinig verwonderen, dat zoo zelden onvervalschte en vertrouwbare portretten van beroemde mannen zijn tot ons gekomen; dat het zelfs in vele gevallen mogelijk is aan te wijzen hoe, na de verspreiding der schedelleer, de vorm der voorhoofden naar de mode werd vermaakt.

Dit is ook het geval bij een der zoo even bedoelde mannen, GOETHE, van wien drie afbeeldingen in PIDERIT's werk te vinden zijn, in vroegeren tijd vervaardigd; het eene is naar eene schilderij van Chodowiecki[1], het tweede naar eene buste van marmer, welke zich in Weimar bevindt en die bij GOETHE's eerste reis naar Italie (1786—88) te Rome vervaardigd is, terwijl de derde als silhouet in "Goethes Briefwechsel mit Kestner" gevonden wordt.

Bij geen dezer afbeeldingen is het voorhoofd boven de gewone maat (dat is één derde gedeelte van het gelaat); bij allen is het eer terugwijkend dan gewelfd en verre verwijderd van de kolossale voorhoofden, die zoovele portretten van GOETHE uit lateren tijd ontsieren en onwaar maken.[2]

Het andere voorbeeld geeft ons SHAKESPEARE. Onder de vele afbeel-

---

[1] DAN. NIC. CHODOWIECKI, een schilder en graveur, beroemd door de voorstelling van zijne figuren met een waarheid van physiognomie en levendigheid der uitdrukking, die toen ongeëvenaard was. Hij werd in 1726 te Dantzig geboren, was langen tijd onderdirecteur, later directeur der Akademie van beeldende kunsten te Berlijn, waar hij in 1801 stierf.

[2] Meerdere voorbeelden voert PIDERIT aan, b. v. de buste van *Frederik den Groote* op Friedrichs Thaler, — een portret van *Richelieu* door Lasne, — vele portretten van *C. M. von Weber*, — den philosooph *Locke* naar Kellner, — *Catharina II van Rusland* naar Chodowiecki, enz.

dingen, die van den grooten treurspelschrijver bestaan, houdt men die voor het meest aan de natuur getrouw, welke eene buste vertoont, in Stratford aan den Avon, in de kerk waar hij begraven ligt, aanwezig.

Hawthorne [1], de bekende amerikaansche romanschrijver, geeft er ons dit verslag van: "De trekken der buste gelijken in geen opzicht "op eenig der portretten van SHAKESPEARE en brachten mij er toe, het "schoone, edele beeld met het vrije, trotsche voorhoofd, dat tot nu "toe in mijne schilderijengalerij had gehangen, af te nemen. Men "kan niet beweren, dat die buste een schoon gelaat of een boeien-"den, edelen kop voorstelt; zij houdt zich streng aan de werkelijk-"heid en dwingt ons in haar niet SHAKESPEARE den dichter, maar "den rijken burger, den vriend van JOHN A COMBE, die daar on-"der in dien hoek rust, te erkennen. Ik weet niet wat de phrenologen "van deze buste zeggen. Het voorhoofd is maar matig ontwikkeld en "gaat naar boven wat terug, zoodat de schedel zich als eene pyra-"mide verheft. De oogen komen bijna uit hunne oogkassen, de bo-"venlip is zoo lang, dat zij bijna misvormd moet geweest zijn, tenzij "de beeldhouwer haar voorbedachtelijk zoo verlengd heeft, om ze van "het voetstuk uit niet onnatuurlijk kort te laten schijnen. In 't geheel "moet SHAKESPEARE meer een eigenaardige dan eene innemende physi-"onomie gehad hebben, en 't is verwonderlijk, dat, met deze buste "voor oogen, de wereld hardnekkig eene dwaling omtrent zijn uiter-"lijk staande gehouden, en schilders en beeldhouwers toegestaan "heeft, in plaats van den onvervalschten, natuurlijken man, hunne "geïdealiseerde logens ons over te leveren. Wat mij aangaat, zal van "nu af aan SHAKESPEARE voor mijn geest verschijnen, als een man met "roodachtige, engelsche gelaatskleur, een voorhoofd van gewone hoog-"te, intelligente, snel waarnemende oogen, licht gebogen neus, lange "bovenlip, met daaronder ietwat geopenden mond en volle, afhangen-"de wangen.

"Maar als SHAKESPEARE zichzelf was — want een tiende van zijn tijd "was hij naar allen schijn slechts de burger van Stratford — dan "lichtte zijn stralend genie door dat niet schoone masker heen en ver-"klaarde het als door tooverslag."

---

[1] NATHANIEL HAWTHORNE, de auteur der *English Note-Books*, enz. Het volgende citaat is uit Piderit's werk overgenomen, daar het oorspronkelijke mij niet toegankelijk was.

OVER DE ZIEKTE VAN DEN WIJNSTOK IN FRANKRIJK

EN DE

PHYLLOXERA VASTATRIX,

DOOR

S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN.

Zeer treurig is het voorzeker, wanneer een land, dat, door oorlog geteisterd, een jaar lang vreemde legerscharen op zijnen bodem gezien heeft, dat daarna, buiten de door oorlog en plundering verloren sommen, nog vijf milliarden aan den vijand als rantsoen te betalen heeft en bovendien twee groote provinciën verliest, inwendig door eene geheel natuurlijke en van den krijg onafhankelijke oorzaak eene groote bron van inkomsten bij zich ziet vernietigen. Dit is in Frankrijk tegenwoordig het geval.

De verschrikkelijke gebeurtenissen, waardoor dat land sedert anderhalf jaar zijnen rang onder de Europeesche volken voor een tijd lang zag verminderen, hebben alle dagbladen aldaar zoo zeer bezig gehouden, dat er slechts nu en dan een enkel woord in hunne kolommen gedrukt is over deze gelijktijdige ramp. De buitenlandsche bladen hebben die enkele woorden niet opgevangen en verspreid, en tegenwoordig is het nog, ten minste ten onzent, vrij algemeen onbekend, dat de wijnstok in Bourgogne en aan de Gironde voor een groot gedeelte gestorven en verdwenen is.

Het schijnt mij niet ongepast daaromtrent het een en ander in dit tijdschrift mede te deelen, voornamelijk ook omdat het gebruik van

Franschen wijn, met name van dien van Bordeaux, bij ons vrij wat algemeener is dan van dien, afkomstig van den Rhijn en andere Duitsche wijnstreken, zoodat het te vreezen is dat velen binnen kort in eene dagelijksche behoefte op eene andere wijze zullen moeten voorzien.

In 1863 heeft voor het eerst de heer PÉNARVAN, eigenaar van wijnbergen te Villeneuve bij Avignon het tegenwoordig zoo uitgebreide kwaad in zijne druiven ontdekt. In 1868 was die ziekte zoo zeer hand over hand toegenomen dat het landbouwkundig genootschap van het departement de l'Hérault het noodig oordeelde eene commissie van onderzoek te benoemen, welke den 22en Julij van dat jaar eene eerste opgave dienaangaande bekend maakte in de "*Messager du Midi*".

In den zomer van 1869 werd evenwel, daar het gehouden onderzoek onvoldoende bleek te zijn en het rapport onbevredigend, eene andere commissie benoemd door de *Société des Agriculteurs de France*, welke in last kreeg de aangetaste streken aan de Loire nauwkeurig in oogenschouw te gaan nemen. Zij ving hare taak aan den 9en Julij op den linker oever van genoemde rivier en zette haar werk onder tegenwerking van drukkende hitte voort tot den 18en. Zij nam de streek van het stadje Orange af tot aan la Crau toe met alle naauwkeurigheid op, trok toen de rivier over en bezocht het Canton de Roquemaure. Van daar, zoo als later zal blijken, deed zij ten slotte een uitstap naar de oevers der Gironde. President der commissie was de Vicomte DE LA LOYÈRE. De overige leden heetten GASTON BAZILLE, Dr. F. CAZALIS, de Graaf DE LAVERGNE, LICHTENSTEIN, HENRI MARÈS, DE PARCEVAL, Prof. PLANCHON, SAHUT, Baron THÉNARD (lid van het Instituut) en L. VIALLA, Secretaris.

Wij zullen eerst deze commissie op hare schreden volgen en daarna hare meening omtrent de oorzaak der ziekte uit een zetten.

Den eersten dag bezocht zij 1° het dorp Redessau op 11 kilometer van de stad Nîmes gelegen, waar zij den wijnstok zeer aangetast vond; 2° de omstreken van Orange. De druivenrassen, die aldaar het meest worden gekweekt, zijn in de eerste plaats de Grenache, in de tweede plaats de Espar en de Clairette; de bodem is over het algemeen op de bergen met eene bekleeding van losliggende steenen bedekt. De commissie vond de druif op het landgoed Grand-Bouigaud, toebehoorende aan den Graaf DE SERRE, groot 60 uitmuntende hectaren, zeer sterk aangetast; een eind verder in de gemeente Sérignan, op 100 hectaren, genoemd *le domaine de Vélage*, toebehoorende aan zekeren heer MEY-

NARD, den wijnstok geheel dood en zwart, zonder eenig blad of knop. Aldaar was de ziekte het eerst in 1866 waargenomen, zoodat in drie jaren tijds alles daar geheel was vernield en het hieruit bleek dat de nieuwe ziekte vrij wat ernstiger was dan die, welke aan het *Oidium* wordt toegeschreven. Denzelfden dag bezigtigde de commissie nog *le Bois des dames*, met zeer veel aangestoken wijnbergen en het domaine du Colombier, waar de wijnstok, als onredbaar, moest worden uitgetrokken. Het viel haar echter bijzonder in het oog, dat, naarmate zij begon af te dalen naar de boorden der Ouvèze, waar de wijnbergen langzamerhand minder steenachtig van bodem werden, de druif, op den meer aardachtigen, losseren grond groeijende, ook gezonder bleek te zijn en over het geheel minder sterk aangetast was.

Den tweeden dag bezocht men het welbekende *Châteauneuf du Pape.* Op de groote steenachtige hoogvlakte, noordwaarts daarvan gelegen, was alle wijnstok dood of ziek. De vermoedelijke opbrengst van die voormaals prachtige streek, die jaarlijks omstreeks 3000 hectoliter uitmuntenden wijn leverde, werd voor dat jaar op 30 hectoliter geschat.

Van daar lieten de heeren zich over den Rhône zetten, kwamen dus in het departement du Gard en bezochten er denzelfden dag het landgoed Roquemaure. Aldaar was het kwaad het eerst in 1864 of 65 waargenomen en in 1868 waren er reeds $^9/_{10}$ der wijnstokken bedorven. Op den met vuursteenen bedekten bodem van de hoogvlakte Pujaut was de ziekte ontdekt, later waren de omliggende heuvels en ook de betere gronden aangetast.

Den volgenden dag trok men weder de rivier over en bezocht het departement de Vaucluse, tusschen Sorgues en Bédarrides. Het merkwaardigste punt dat in oogenschouw genomen werd, was het landgoed Bois de la garde, toebehoorende aan den heer FAURE, oud-president der kamer van koophandel te Avignon. De 29 hectares wijnbergen, welke daartoe behooren, en die met groote zorg worden behandeld, zagen er toen nog vrij wel uit, doch zijn later mede zeer sterk aangetast.

Den laatsten dag van het onderzoek aan de oevers van den Rhône had de commissie een zeer uitgestrekt veld voor zich van lage en vochtige landen, welke haar in staat zouden stellen om waar te nemen in hoeverre deze geheel verschillende ligging een behoedmiddel was tegen het gevreesde kwaad. Zij vond er vooreerst op nieuw bewaarheid, 't geen zij trouwens de vorige dagen ook reeds op verschillende plaatsen had waargenomen, dat aan de randen der wijnbergen en vooral geheel

geïsoleerd de druif veel gezonder stond dan in het midden. Doch vooral kon zij hier hare aandacht wijden aan een landgoed, waarvan de eigenaar, zekere heer FAUCON, in het vorige jaar zijne wijnstokken tegen de ziekte met redelijk gevolg had behandeld. Dit goed, genaamd *le Mas de Fabre*, ligt in de gemeente Gravéson en was in 1866 aangetast. Midden in dat terrein zag men eene streek zeer zouten zandgrond, op welken bodem de druif, onaangetast, nog altijd zeer welig tierde. Daarentegen was in de buurt van Saint-Rémy en la Crau alles in 1868 geheel vernield; de bodem is daar hard, steenachtig, van nature voor cultuur ongeschikt en bij drooge zomers een woestijn gelijk.

Aangezien de commissie op den laatsten dag vernomen had, dat ook de oevers der Gironde, de welige omstreken van Bordeaux aan het teisterend euvel niet waren ontsnapt, wendde zij hare schreden daarheen. Zij vond er hetzelfde, ofschoon in mindere mate, als hetgeen zij aan den Rhône had waargenomen. Te Floirac, aan den regter oever der rivier op 3 kilometers van Bordeaux gelegen, had men het kwaad reeds in 1866 ontdekt en in Julij 1869 vond de commissie er 60 hectares geheel vernield.

De vergelijking met de Rhône-oevers leverde evenwel een zeer gunstig resultaat, want daar strekte de ziekte zich uit over eene streek van 148 kilometers lengte. Het ergst heerschte de ziekte in le Comtat (depart. van Vaucluse); van de 31,024 hectaren wijnbergen waren aldaar 6,100 aangetast.

Ziedaar den toestand, gelijk de commissie in Augustus 1869 dien bevonden en geopenbaard heeft. Sedert hebben wij slechts een enkel berigt omtrent den staat der aangetaste wijndistricten kunnen magtig worden. In het voorjaar van 1870 zijn de heeren PLANCHON en LICHTENSTEIN, van wie reeds in den vorigen zomer verscheidene mededeelingen aangaande de ziekte waren bekend gemaakt, nogmaals naar de genoemde streken heen gereisd; zij deden bij hunne terugkomst de treurmare kennen, dat, ten spijt van den zeer regenachtigen winter, die naar hunne meening eene verbetering in den staat van zaken zou hebben moeten aanbrengen, de ziekte nog steeds verder scheen te hebben om zich getast.

Het zal wel aan de politieke gebeurtenissen en vreeselijke rampen, die Frankrijk sedert Julij 1870 geteisterd hebben, te wijten zijn, dat wij na die laatstgenoemde mededeeling niets meer vernemen mogten. Er bestaat geen grond hoegenaamd om uit dat stilzwijgen op te maken,

dat Bourgogne's en Bordeaux' wijnbergen sedert hersteld zouden zijn; integendeel het gebrek aan handen ter verbouwing zal zeer nadeeligen invloed op hun' toestand hebben uitgeoefend.

De ziekte wordt algemeen genoemd "*pourriture des racines.*" Wat is nu eigenlijk haar karakter, welke zijn hare symptomen? Waar zij voor het eerst waargenomen wordt, ziet men gewoonlijk midden in den wijnberg, zelden aan de kanten, een min of meer cirkelvormige plek, waar de wijnstokken geel zien. Sommige wijnbouwers noemen deze plek *une lune*, anderen *une tache d' huile*, dit laatste waarschijnlijk omdat zij spoedig in omvang toeneemt. Wanneer de wijnberg zeer uitgestrekt is, treft men er ook twee, drie of meer zulke plekken op aan. De bladeren der wijnstokken, die aldaar staan, worden over den geheelen rand geel, welke kleur zeer spoedig naar het hart van het blad zich uitbreidt; is het blad geheel geel geworden, dan ontstaat een roode zoom aan den rand. Daarop verdorren die bladeren, te beginnen bij den rand. De ranken blijven tegen Augustus in groei stilstaan. De trossen worden gewoonlijk wel rijp, doch de druiven zijn zuurachtig van smaak, waterig en zonder geur. In het volgende voorjaar blijven de uitbottende ranken kort en zwak, de bladeren zijn dan klein en aan de kanten ineengekronkeld; zij worden zeer spoedig geel van kleur, verwelken en vallen af. De druiven worden alsdan niet meer rijp.

Onderzoekt men de wortels der aangetaste wijnstokken, dan vindt men die slap, uitgezet en verrot. Het rot begint altoos bij de haarwortels; zeer dikwijls vond men die, vooral in den laatsten tijd, knobbelig geworden en met allerlei uitwassen bezet. Het spreekt van zelf dat een dergelijk, geheel in vorm en zelfstandigheid veranderd orgaan niet meer geschikt is om voedzame sappen uit den grond op te zuigen en aan de plant mede te deelen. Maar, wat voornamelijk de aandacht trok, was dat die wortels meest, om niet te zeggen altijd, bedekt waren met zeer kleine plantluizen van eene tot heden nog niet waargenomen soort, de meeste gelijkenis hebbende met eene zekere soort van bladluizen, hoog oranje van kleur, welke door geheel Europa op zieke eiken voorkomt, doch nergens zeer menigvuldig is. Ook bespeurde men dat, wanneer de wijnstok zoo verrot was dat hij begon weg te sterven, hij dan ook door de luisjes verlaten werd.

Het spreekt wel van zelf, dat zoodra deze nieuwe luissoort in zoo ontelbare menigte gevonden was, men algemeen ook eenstemmig haar de schuld gaf van het afsterven der wijnstokken, haar de oorzaak

achtte van het kwaad. Zelfs de reeds meermalen genoemde commissie deelde die meening geheel, slechts enkele personen en daaronder de beroemde insectenkenner Dr. VICTOR SIGNORET te Parijs, ontkenden dit beweeren en noemden de vermenigvuldiging van het insect gevolg en niet oorzaak der ziekte.

Eer wij tot het nader onderzoek van deze vraag overgaan, willen wij eene beschrijving der wortelluis geven, hare gedaante en huishouding mededeelen.

De heer PLANCHON, die het dier het eerst beschreven heeft (in een opstel voor de *Société des Agriculteurs de France*, Nov. 1869), gaf het den naam van *Rhyzaphis vastatrix*, verwoestende wortelluis. Later bleek echter dat het insect behoorde gebragt te worden tot het reeds voorlang door BOYER DE FONSCOLOMBE ingestelde geslacht *Phylloxera*, dat niet tot de eigenlijke bladluizen (*Aphides*), maar tot de *Chermoidea* of Kermesachtigen behoort. De ware bladluizen hebben sprieten van 6, 7 of meer leedjes, de kermesachtigen van 5 of 3. Drie leedjes in de sprieten treft men bepaaldelijk bij het geslacht *Phylloxera* aan.

Tot dat zelfde geslacht behoort eene soort, die inlandsch is, *Phylloxera Quercus* FONSC., die ik eenmaal in mijn tuin op een ziekelijk eikenboompje aangetroffen heb.

Van de *Phylloxera vastatrix* vond men eerst slechts drie vormen, de ongevleugelde volwassen wijfjes, de gevleugelde volwassen wijfjes en de larven; — later nog een vorm, doch deze is nog onvoldoend beschreven en misschien dezelfde als de eerstgenoemde. Hierover later nog een woord.

Het ongevleugelde moederdier, dat op de wortels en stammetjes aangetroffen wordt, is zeer klein, donkerrood van kleur, eirond in omtrek van ligchaam, naar voren breeder en stomper dan naar den achterkant. Wanneer men het dier, als gewoonlijk, op den rug beschouwt, ziet men (bij vergrooting) achter op den kop twee knobbeltjes of verhevenheden, en aan den rand zes; op het middengedeelte van het lijf (borststuk) zes rijen van zulke knobbeltjes, en op het achterlijf vier, namelijk twee aan de zijden en twee evenwijdigen meer op het midden. De kop is aan de voorzijde tusschen de sprieten een weinig uitgehold, de sprieten zijn vrij kort en dik; de twee eerste leedjes zijn klein, aan elkander gelijk in lengte en elk aan de voorzijde met een borsteltje bezet; het derde of laatste is langer dan de twee anderen te zamen, min of meer spoelvormig, overlangs geribbeld en aan de eene zijde

der spits met eene leedteekenachtige plek bezet, om welke verscheiden borsteltjes zijn ingeplant. De oogen, die zeer klein zijn en zich digt bij de inplanting der sprieten bevinden, bestaan elk uit drie of vier tegen elkander aangedrongen facetten. De zuiger, bijna aan de keel ontspringende, is lang, reikt tot over den tweeden buikring en bestaat uit 4 leedjes, waarvan het tweede het langste is. De pooten zijn kort, dik en rond; de heupen zijn er het dikste deel van, de dij is niet langer dan de scheen, en de voet bestaat slechts uit een leedje in een dubbel klaauwtje uitloopend, om welk klaauwtje vier haartjes staan met geknopte einden. Men begrijpt ligtelijk dat bij een zoo klein diertje deze haartjes microscopisch zijn.

De gevleugelde vorm is anderhalf millimeter of iets meer lang; zijne kleur is mede rood, donkerder naarmate het dier ouder wordt. De omtrek van het diertje is eirond met eene insnijding in het midden, ter plaatse waar het achterlijf begint. De kop is van voren een weinig ingekeept; de oogen zijn groot, zwart, bestaande uit verscheiden facetten, die elkander niet aanraken; vooral de onderste facet staat afgescheiden van de overigen. Er zijn drie kleine bijoogjes, waarvan er een op het midden van het voorhoofd staat. De sprieten zijn vrij lang en bestaan uit drie leedjes, waarvan de beide eersten kort en dik zijn; het derde, wel viermaal zoo lang als de beide anderen te zamen, is geheel overdwars gerimpeld en heeft twee eeltknobbels (als aan de voorbeenen der paarden) beiden naar dezelfde zijde gewend; den een aan de basis, den anderen bij de punt. De zuiger is niet zoo lang als bij de ongevleugelde luis. Het borststuk is geelachtig met een rooden dwarsband; het achterlijf eindigt in een korte legbuis, die uit twee dikke plaatjes bestaat. De vleugels liggen in de rust plat op het lijf, niet dakswijze, en steken ver voorbij het lichaam uit; de voorvleugels zijn ongekleurd, doorschijnend, met donkerrooden voorrand en drie lichtroode aderen; de achtervleugels zijn korter, ongekleurd en vertoonen geene ader. De pooten zijn langer en slanker dan bij de ongevleugelde voorwerpen; hunne voeten bestaan uit twee leedjes, waarvan het voorste zeer klein, het andere gevormd als bij de ongevleugelden.

De larve eindelijk gelijkt op den eerst beschreven vorm, doch is natuurlijk kleiner. Zij onderscheidt zich hoofdzakelijk door eene lichtere kleur, kortere sprieten, het ontbreken der knobbeltjes, in wier plaats men korte haartjes waarneemt, eindelijk door betrekkelijk grooter lengte van den zuiger, die bijna tot het eind van het ligchaam reikt.

Mannetjes zijn nog niet ontdekt. Hen, wien dit vreemd mogt voorkomen, herinneren wij daaraan, dat bij de meest gewone soorten van bladluizen de mannetjes eerst tegen het najaar geboren worden en merkelijk geringer in aantal zijn dan de wijfjes. Deze laatsten, door hen in de paring bevrucht, leggen dan de eieren, die den winter overblijven.

Wat de levenswijze betreft, men heeft, gelijk ik reeds zeide, de *Phylloxera vastatrix* in het eerst uitsluitend gevonden op de wortels der wijnstokken, vooral op die welke tot rotting overgingen. In tegenoverstelling met hetgeen wij bij de bladluizen op onze rozen en op de waterloten van de vlier zien, dat geheele klompen van individuen op en tegen elkander zitten met den zuiger in de huid van den stengel gestoken en van hunne pootjes schier geen gebruik makende, zijn deze wortelluizen vrij levendig en bewegelijk, en zoo zag men hen dan ook meermalen langs de ranken op- en nederloopen. Buiten deze grootere bewegelijkheid, is er nog eene andere zaak die geheel afwijkt van hetgeen men bij de gewone bladluizen aantreft; dezen namelijk vindt men nimmer des winters. In het gure jaargetijde treft men geene bladluizen aan; alsdan is de bewaring der soort geheel toevertrouwd aan de eieren, wier harde huid het embryo en den dojer voor bevriezen beveiligt. Van de wortelluizen echter treft men wel degelijk de larven des winters aan, zich voornamelijk schuilhoudende in de reten en spleten van de schors, alsmede ongevleugelde bevruchte wijfjes, die van half Februarij tot in Maart eitjes leggen, volgens gedane waarneming bij een wijfje een ei om de twee dagen. De heeren PLANCHON en LICHTENSTEIN namen als resultaat van hun onderzoek aan, dat elk wijfje gemiddeld 20 eitjes legt.

Een nog meer bevreemdende zaak ontdekte men echter later. In de maand Julij viel het oog van een beschouwer te Sorgues op zonderlinge uitwassen van de bladeren, die door hunne roode kleur vrij sterk afstaken tegen het groen van het blad; het waren soorten van gallen, galappels of wratten, van 2 of 3 millimeters lengte, die aan de onderzijde van het blad uitstaken in bolle doch onregelmatige vormen, en bezet waren met tamelijk dikke draden of kegelvormige puntjes. Op de opperzijde van het blad zijn deze gallen met eene ovale sleuf open, welke sleuf aan haren rand eene franje van witte haartjes draagt. In de holligheid der gallen zag hij een niet altijd gelijk aantal Phylloxera's, meestal echter in de volgende verhouding, 1° een, twee of drie moe-

derdieren, bezig zijnde eieren te leggen of gedeeltelijk reeds dood; 2° een gering aantal larven (5 of 6) en evenveel eitjes. Tusschen de moederdieren, jongen en eieren van de gallen en die op de wortels kon hij geen onderscheid bespeuren.

Natuurlijk ontstond bij hem het denkbeeld dat de gallen veroorzaakt waren door den steek van den zuiger der gevleugelde Phylloxera's; dat zij in die gallen de moederdieren afgezet hadden, die er in aangetroffen waren, deze wederom de jongen en eitjes, die er zich in bevonden, en dat deze laatsten of hun kroost op nieuw eene andere onderaardsche generatie zouden kunnen opleveren.

Dr. SIGNORET ontving dergelijke bladgallen eerst in Mei 1870, en den inhoud onderzoekende vond hij er doode moederdieren en levende larven in; die moederdieren evenwel in gedaante afwijkende van de hem reeds vroeger bekende, op de wortels aangetroffen en boven beschreven moederdieren. Deze stonden als 't ware tusschen de vroeger bekend gewordene en de larven in; zij hadden geene knobbeltjes op het ligchaam, waren meer eirond dan de anderen, roodbruin van kleur en hadden veel korter pooten naar gelang van hare meerdere zwaarte.

Had nu de vorige waarnemer niet goed gezien, of is er werkelijk verschil tusschen de ongevleugelde moeders die de gallen bewonen in Mei en die in Julij? Het komt mij voor dat hier misschien wat veel gewigt gehecht wordt aan individueel verschil, en bovendien ook, dat men geene algemeene gevolgtrekking mag maken uit eene waarneming van eenige weinige dieren, gevonden in een gering aantal bladen, misschien allen van denzelfden wijnstok. Ik hecht aan dat waargenomen verschil dus niet veel.

Om de geschiedenis van de wijnstok-wortelluis volledig te maken, blijft ons nog over te verwijzen naar een volzin in het *Annual Report of the New-York Agricultural Society*, dat reeds van 1859 dagteekent. Reeds vroeger had men in Noord-Amerika eene bladluis op den wijnstok waargenomen; in dat rapport nu wordt gezegd dat men in Junij op de wijngaardbladeren eene ronde gal ziet ontstaan van de grootte van een erwt, op den rand der bladeren zittende, helder rood of stroogeel van kleur. De oppervlakte van dezen uitwas is oneven en wollig. In het midden van de gal treft men eene lichtgele bladluis aan, van eenen breeden platten ligchaamsvorm met korte, zwarte pooten.

SIGNORET meende eerst dat deze luis wel dezelfde kon zijn als onze Europeesche *Phylloxera vastatrix*, doch een brief van den heer RILEY uit

Noord-Amerika heeft hem later overtuigd dat beide soorten verschillend waren, ofschoon zij dezelfde levenswijze schijnen te hebben. De Amerikaansche soort ontving van ASA FITSCH den naam van *Pemphigus vitifolii*; zij schijnt evenwel toch wel degelijk tot het geslacht *Phylloxera* te behooren. Zekere heer SHIMER heeft zich de moeite gegeven naar de mannetjes dier soort te zoeken (men zal zich herinneren dat de mannetjes der Europeesche soort nog onbekend zijn); hij heeft daartoe 10.000 gallen geopend en in dat vrij aanzienlijk getal niet meer dan 4 mannetjes gevonden. Deze zijn gevleugeld, doch eene nadere beschrijving ontbreekt.

Wij komen nu, terugkeerende tot de druivenziekte in Frankrijk, tot de quaestie: is het aanwezig zijn van een zoo groot aantal wortelluizen de oorzaak of het gevolg der ziekte?

Zoowel de wijnbouwers, als de commissie wier togt wij boven vermeld hebben, houden het er voor dat de ziekte een gevolg is van de werking der insecten, dat het knobbelig worden en verrotten der haarwortels zijn oorsprong heeft uit de irritatie door den steek van de zuigers der wortelluizen te weeg gebragt. Dezelfde meening wordt voorgestaan door de heeren PLANCHON en LICHTENSTEIN, van welken de eerste het door ons hier behandelde insect het eerst beschreef en daaraan een wetenschappelijken naam gaf. Zij gronden zich voornamelijk daarop, dat zij de ziekte niet gezien hebben zonder tevens het insect op de aangetaste wijnstokken te hebben aangetroffen, en bovendien op de omstandigheid, dat zij het geincrimineerde insect ook op oogenschijnlijk gezonde wijnstokken hebben gevonden, welke wijnstokken nu, naar hunne meening, daardoor spoedig zouden moeten ziek worden, vergaan en wegsterven.

Aan de andere zijde vinden wij Dr. GUYOT, de geheele *Société Linnéenne de Bordeaux*, de heer ALPHANDRY Jr., Dr. BOISDUVAL en Dr. SIGNORET.

Vooral de laatste uit zich daaromtrent op eene wijze, die schier niets ter wederlegging overlaat. In het begin was hem de zaak misschien twijfelachtig, doch na de lezing van het rapport van den heer VIALLA, bleef er voor hem geen twijfel over of de ziekte moet toegeschreven worden aan drie oorzaken; 1° de droogte veroorzaakt door gebrek aan regen gedurende een zeer lang tijdperk, 2° slechte wijze van bebouwing, 3° de slechte qualiteit der aangetaste wijnbergen. In 1869 schreef hij: de droogte is niet te ontkennen. Sedert verschillende jaren heeft het aan de Rhône-boorden zelden geregend en zijn de zo-

mers er bijzonder warm geweest, 't geen eene verdrooging der uiterste vezelen van de haarwortels ten gevolge heeft. Wat het tweede punt betreft, haalt hij verschillende volzinnen uit het rapport aan en o. a. den volgenden: "naar mate de commissie naar de boorden der rivier Ouvèze afdaalde, vond zij de wijnbergen in beteren toestand; de boeren die zij op de marktplaatsen aantrof, hadden zich over geene ziekte in hunne druiven te beklagen en waren zeer nieuwsgierig om de wortelluis te zien, waarmede zij nog geene kennis hadden gemaakt." Bovendien kan hier nog worden bijgebragt dat de commissie op een der plaatsen, waar de wijnbergen geheel afgestorven waren, eenige wijnstokken vond, tegen een huis aangebouwd, die, als van zeer fijne soort, met bijzondere zorg behandeld waren en volstrekt niets van de ziekte hadden te lijden gehad.

Wat het derde punt betreft, haalt hij aan, dat volgens de commissie overal de ziekte het ergste gewoed heeft in steenachtige en vuursteenachtige streken, "*où les terrains sont siliceux et caillouteux.*"

Wij zijn kort met voordacht, en kunnen hier niet lang bij stilstaan, maar wanneer wij de ziekte der wijnstokken vergelijken met die van andere gewassen, dan zullen wij volgaarne instemmen met hen, die de insecten als oorzaken van het kwaad vrijspreken. Wie een stadstuin bezit, heeft zeker gelegenheid genoeg om waar te nemen dat planten en heesters, in de schaduw en in de verdrukking staande, óf eenvoudig weg sterven, óf door lange waterloten zich aan hunne verdrukkende omgeving zoeken te ontrukken en daarna juist op die waterloten door insecten, voornamelijk bladluizen, worden aangetast. Is het niet bekend, dat wanneer een land lang achtereen met vlas is bezaaid, het vlas langzamerhand in waarde vermindert, ziekelijk wordt en dat alsdan de kwade koppen in het vlas bespeurd worden, waarin zekere galmugmaden (*Cecidomyia*) huizen?

De geleerde Professor RATZEBURG, die zoo veel jaren als houtvester de bosschen van den Harts bewoonde, ambtelijk inspecteerde en beschreef, heeft in het werk over de boschcultuur, dat hij op last van den Pruisischen minister van Binnenlandsche Zaken geschreven heeft, ditzelfde meer dan eens herhaald: een ziekelijk bosch is de plaats waar de schadelijke insecten zich bij millioenen vermenigvuldigen, maar in een krachtig, gezond bosch komen de insecten niet of bijna niet voor, zoodat het bosch niet wegkwijnt door de insecten, maar de insecten zich vermeerderen doordien het bosch ziek was.

Deze zelfde meening was ook die van onzen landbouw- en houtcultuur beoefenenden en door en door kennenden Dr. J. WTTEWAALL, die zich, zoo ik wel heb, ook in druk daaromtrent zeer bepaald heeft uitgelaten.

De middelen tegen de ziekte der wijnstokken beproefd, zijn natuurlijk niet weinig in getal. In onzen tijd van snellen vooruitgang der scheikunde en aan haar verwante wetenschappen, zijn allerlei nieuwe stoffen ontdekt, die men te regt of te onregte tegen de besmetting en ziekte zoo krachtig en afdoend rekent, als de heiligen-beelden, de processiën, de amuletten in de middeleeuwen. Deze chemische middelen werden natuurlijk allereerst beproefd; ten tweede al die middelen welke bij ziekten van andere gewassen proefhoudend waren bevonden. Het resultaat der meeste middelen was niet groot. Als afdoende vinden wij alleen de methode van zekeren heer FELIX RIPERT te Orange opgegeven. In 1865 worden zijne wijnbergen over eene groote uitgestrektheid aangetast; de bladeren verwelken er, vallen later af en laten de druif ontbloot hangen, die licht rood blijft en niet rijp wordt. In 1866 sterven verschillende wijnstokken. RIPERT, oordeelende bij analogie dat de wijnstok leed aan verzwakking door overproductie, liet den wortel ontblooten, den stam en de takken met kalkwater bestrijken en daarna den wortel bedekken met gebluschte kalk, mest en overblijfsel van wijnmoer. Twee maanden later was er eenige verheffing in den groei blijkbaar. In den winter zorgde hij goed voor zijn' wijnberg, liet weinig ranken aan den stam en snoeide op een oog in plaats van op twee. Half Januarij liet hij tusschen iedere rij van zieke wijnstokken een' breeden greppel graven, dien hij met een compost vulde van koemest, wijnmoer en gebluschte kalk. Het gevolg van deze behandeling was dat zijne wijnbergen geheel herstelden en zelfs in dat jaar een gewonen oogst zouden opgeleverd hebben, indien de hagel dien niet tot op de helft verminderd had. Sedert is deze berg geheel hersteld.

Voeg hierbij dat zekere heer BILLEBAULT aan de Academie van wetenschappen (zie *Comptes Rendus* van 9 Oct. 71) eene mededeeling gedaan heeft omtrent zijne behandeling der wijnstokken en het uitmuntende resultaat dat hij heeft verkregen. Om de drie jaren worden de wijnbergen van dien grondeigenaar bemest met een compost van koe- of paardenmest, kalk en ledersnippers. Eenige dagen voor die bewerking laat hij den grond drenken met water waarin koolteer is vermengd. Ten gevolge dier behandeling, welke hij nu reeds 20 jaren naauwgezet

heeft in praktijk gebragt, kan hij nu de verzekering geven dat hij in zijne wijnbergen nimmer Oïdium heeft bespeurd, noch engerlingen, noch Phylloxera, noch boorkevers, noch snuitkevers, noch al die schadelijke insecten waarover anderen te klagen hebben.

Wat hebben wij meer noodig om ons te overtuigen, dat een groot deel van het in de Rhône-streken geleden verlies voor een gedeelte aan de zorgeloosheid en slechte maatregelen der wijnbouwers is toe te schrijven?

Men zal nu alligt vragen: van waar dan toch die *Phylloxera vastatrix*, die in zulke ontelbare massa is te voorschijn gekomen? Naar mijne meening zal zij er wel reeds voor jaren geweest zijn, doch verspreid, sporadisch en in gering getal. De wijnbouwers zagen het dier niet, dat zeer klein is, of zoo zij het al zagen, was het hun zeer onverschillig of het er was of niet, zoolang zij niet op de gedachte kwamen dat het hun druiventeelt verminderde. Al wat geen invloed heeft, ten goede of ten kwade, op den toestand hunner beurs, al wat hun eigenbelang niet treft, gaat bij hen onbemerkt voorbij. Entomologen komen zelden onderzoekingen doen in wijnbergen, en wie er kwamen, schijnen tot voor 6 jaren meer oogen gehad te hebben voor insecten van gewone grootte en daarboven, dan wel voor bijna microscopische dieren, gelijk deze wortelluizen. Van daar dat een zoo klein diertje als de Phylloxera misschien reeds eeuwen in Europa geleefd zonder bespeurd te zijn.

Als toevoegsel tot de geschiedenis der beschreven wijnstokziekte, willen wij nog eene opgaaf leveren van de meest bekende vijanden, die de wijnstok heeft onder de insecten in Europa.

1° Verschillende soorten van kevers:

de gewone Meikever (*Melolontha vulgaris.*)
een andere kleinere bladsprietkever (*Euchlora Vitis.*)
vier snuitkevers (*Rhynchites Bacchus*, *Populi*, *Betuleti* en *Otiorhynchus sulcatus.*)
twee houtboorkevers (*Apate sinuata* en *sexdentata.*)
een goudhaantje (*Eumolpus Vitis.*)
een springkevertje (*Altica ampelophaga.*)

2° Talrijke vlindersoorten.

Sphinx Elpenor — ook bij ons op de wijngaard te vinden.
Procris ampelophaga.
Chelonia purpurea, *caja*, *villica*, *mendica* en *lubricipeda.*

Noctua crassa, *obelisca*, *aquilina.*
Oenophthira Pilleriana.
Pyralis vitana.
Coleophora ornatipennella
en verschillende andere Tineiden.

3° Elf soorten van sprinkhanen.
Barbitistes ephippiger.
Decticus albifrons, *verrucivorus* en *griseus.*
Locusta viridissima.
Acrydium lineola.
Calliptamus italicus.
Oedipoda stridula, *flava* en *coerulescens.*
Podisma pedestre.

4° Drie soorten van wespen.
Vespa vulgaris en *Crabro.*
Polistes gallica.

5° Drie Hemiptera.
Penthimia atra.
Lecanium Vitis.
Phylloxera vastatrix.

Voeg hierbij eindelijk den oorwurm (*Forficula auricularia*), die ook ten onzent een lastig en soms zeer schadelijk insect voor de wijngaarden is. Waarschijnlijk zou een naauwlettend onderzoeker dat getal nog met vele namen kunnen vermeerderen.

Ten slotte willen wij de hoop uiten dat de verwoestende ziekte reeds haar hoogste stadium zal hebben bereikt. Wel is het zeer waarschijnlijk dat zij zich nog verder zal uitbreiden en in verschillende andere districten vertoonen, doch men mag evenzeer de verwachting koesteren dat de Fransche druiventeelers de overtuiging zullen verkrijgen, dat gemis aan voldoende zorg bij de cultuur een der voornaamste oorzaken is van het ontstaan, ten minste van de verspreiding der ziekte. Dien ten gevolge zullen zij, hunne zorgelooze handelwijze berouwende, den wijnstok geven wat hem toekomt, en zoo langzamerhand heroveren wat zij verloren hebben.

PHOTOGRAPHIEN VOOR DE DUIVENPOST.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Er zijn zeker nog slechts zeer weinige bewoners van ons vaderland, die den toestand der burgerij in eene belegerde stad bij aanschouwing kennen. Deze alleen weten het; de anderen, die slechts van zulk een toestand hebben gehoord, stellen het zich flauwelijk voor hoe die zijn moet. Maar die voorstelling zelfs, hoever ook beneden de werkelijkheid, is reeds een tafereel van menschelijke ellende, zooals men zich die, voor zooveel menschen tegelijk althans, nauwelijks drukkender denken kan. Een loodzware dampkring van angst en ontbering spreidt zich uit over zulk een ongelukkige stad. Angst voor het heden van zich en de zijnen, en nog grooter angst voor wat de toekomst brengen zal, ontbering, eerst van het overtollige, dan van het noodige, welhaast van het allernoodigste, ziedaar waaronder elke bewoner daarvan gebukt gaat, wat hij voelt elken dag, elk uur, elk oogenblik. En hoe velen daarvan zijn bovendien niet gescheiden van wat hun het dierbaarst is en zouden dus, zoolang de belegering duurt, van deze niets kunnen vernemen en evenmin ze eenig bericht kunnen doen toekomen, indien er geen middelen gevonden waren om, spijt alle ruw geweld en oorlogsonmenschelijkheid, althans deze pijniging weg te nemen of te voorkomen.

Bij het eerste beleg van Parijs — wie denkt daaraan niet dadelijk als hij bovenstaande leest — is 't voor de bewoners een geluk geweest dat een deel der voorloopige regeering daarbinnen en een ander deel

daarbuiten zetelde, en dat bovendien vele andere redenen de gemeenschap tusschen die stad en het overige nog niet door den vijand bezette deel van Frankrijk *voor den staat* onmisbaar maakten. Daardoor toch heeft men zeker veel meer zorg aan die gemeenschap besteed, dan het geval zou kunnen geweest zijn indien zij alleen door privaat belang was vereischt geworden.

Zoolang de insluiting niet volkomen was, bestonden er nog vele middelen om berichten naar en van Parijs over te brengen. Ondernemende mannen, als landlieden verkleed en zich voor bewoners van den omtrek uitgevend, bezorgden die met gevaar voor hunne vrijheid en zelfs voor hun leven, en op donkere nachten voeren zwarte bootjes met omwonden riemen langs de Seine, waarmede een evenzeer geheel in 't zwart gehulde roeier een pak brieven vervoerde. Maar spoedig maakte de verdubbelde waakzaamheid der duitschers en hun meer dan verdubbeld aantal zulke pogingen hopeloos; die ze nog waagden, werden gevangengenomen of gedood, en men moest dus naar andere middelen omzien.

De luchtballons kwamen nu aan de beurt. Wij, die gelukkig verre af waren en slechts van tijd tot tijd van het lot der te Parijs opgestegen ballons eenig naricht kregen, en dan bij voorkeur van die, welke neergekomen waren op eene andere plaats dan die hunner bestemming, wij schatten gewoonlijk het nut, dat men uit dit vervoermiddel heeft getrokken, veel te laag. Een werk van GASTON TISSANDIER, "*Souvenirs d'un aëronaute*" geeft daaromtrent welsprekende cijfers, die zeker te vertrouwen zijn, al is het werk overigens ook echt fransch in stijl en inhoud. De eerste ballon, zegt hij, steeg den 23en September 1870 op. Hij werd door 63 andere gevolgd, waarvan de laatste op den 28 Januari l. l. zijn dienst deed. Van die 64 ballons nu zijn 5 te vroeg neergekomen en dus in handen der Duitschers gevallen, 2 anderen zijn in zee verongelukt, maar de 56 overigen hebben allen meer of minder rechtstreeksch en volkomen hun doel bereikt. Immers al kwamen enkele daarvan ook neder op plaatsen, zeer ver verwijderd van die waarheen ze bestemd waren — een b. v. in ons land, bij Harderwijk, een andere zelfs in Noorwegen, — de brieven die zij overbrachten bereikten toch, zij het ook langs een omweg, hunne bestemming. Die ballons brachten te zamen 91 passagiers en ruim negenduizend kilogrammen brieven en depêches over. Bovendien vervoerden zij driehonderd en drie en zestig postduiven.

Dit laatste gedeelte van hunne vracht was niet het minst belang-

rijke. Immers, konden ook al de ballons de gemeenschap onderhouden uit Parijs naar het overige nog onbezette deel van Frankrijk, voor die in omgekeerde richting, naar Parijs heen, waren zij volkomen ongeschikt. De kans dat een ballon, uit Bordeaux of Tours opgestegen, juist te Parijs zou kunnen neerdalen, was zóó gering, dat niemand die ooit beproefd heeft. In dit gemis moesten nu de duiven voorzien, die, uit Parijs per ballon naar buiten gebracht, daar werden vrijgelaten, nadat elk voorzien was van eene of eenige depêches voor Parijs, zooveel het dier, zeer fijn op dun papier geschreven, maar dragen kon.

Maar goede postduiven waren te Parijs niet zeer overvloedig, en al waren ze ook in veel grooter aantal voorhanden geweest, de ballons konden ze niet in zulken getale overbrengen als er, op deze wijze, alleen voor de regeeringsberichten zouden noodig zijn geweest. Elke duif immers kan slechts met een zeer beperkt gewicht aan papier worden belast. Men begon dus spoedig op hulpmiddelen bedacht te worden om de depêches in kleine ruimte samen te brengen, al konden de letterteekens daarvan op de plaats der aankomst slechts door het mikroskoop worden gelezen. De photographie bood zich als van zelve aan om hierbij behulpzaam te zijn. Onder leiding van BARRESWIL, belastte zich de heer BLAISE, photograaf te Tours, met het vervaardigen van sterk verkleinde lichtbeelden op papier van de eerst gedrukte depêches. Daarmede werd evenwel niet veel gewonnen, want zoodra men ze te zeer verkleinde, werden de kopijen onleesbaar, omdat met de daarop staande letters ook de papiervezels zich vergroot onder het mikroskoop vertoonden. Betere, ja inderdaad verrassende uitkomsten verkreeg men door de methode van DAGRON. Deze, die de vervaardiging van mikroskopische photographien naar de wijze van DANCER te Manchester het eerst in Frankrijk had ingevoerd en die sedert jaren exploiteerde, — zijne microphotographien aan kleine Stanhope-lensjes bevestigd, zijn algemeen bekend — stelde voor een groot vel gedrukte depêches te photographeren, niet op papier, maar op een door hem daartoe geprepareerd zeer dun en licht vlies, waarschijnlijk van gelatine. Zijn voorslag werd aangenomen, en op den 12 November 1871 vertrok hij uit Parijs, gedragen door een ballon, die den zeer eigenaardigen naam van *le Niepce* droeg. Met hem vertrokken nog vier andere passagiers, zijn helpers in het werk dat hem wachtte, terwijl zijne toestellen verdeeld waren tusschen zijn ballon en een anderen, *le Daguerre*, die tegelijk vertrok met drie passagiers en de postpak-

ketten. Beide ballons gingen verloren, de een omdat hij door de duitschers doorschoten werd, en de andere omdat hij bij het dalen door dezen werd buitgemaakt. Maar de reizigers kwamen met een deel van DAGRON'S werktuigen, na het doorstaan van allerlei gevaar en ellende, op den morgen van 21 November te Tours aan, waar DAGRON spoedig in staat was zijn arbeid aan te vangen.

De lezers van dit Album kunnen zich door aanschouwing een denkbeeld vormen van wat hij daar tot stand bracht. De uitgever voegt namelijk bij dit nommer een door DAGRON opzettelijk voor dit tijdschrift vervaardigden afdruk van zijne *depêches photographiques sur pellicule.* Reeds met het bloote oog ziet men dat de druk op zulk een vliesje uit 16 afzonderlijke vakken bestaat. Onder het mikroskoop blijkt elk dier vakken te bestaan uit drie vertikale kolommen, elk van 105 regels. Op elk dier regels staan gemiddeld 35 letters, eer meer dan minder, nevens elkaar. Op het geheele vlies staat dus het bijna ongeloofelijke aantal van 16 × 3 × 105 × 35 of 176 400 letters.

Om zich te kunnen voorstellen wat dit getal letters wel beteekent, heeft men niets anders te doen dan eens te tellen, uit hoeveel letters een pagina bestaat zoo als die, welke de lezer hier onder de oogen heeft. Er staan daar 38 regels op, elk gemiddeld van 54 letters, dus 38 × 54, of 2052 letters in 't geheel. Indien de zetter, om de hier opgeteekende berekening te logenstraffen, eens zeer "compres" werkte, dan zou hij toch zeker moeite hebben om, in plaats van het opgegeven getal van 2052, 2205 letters op elke pagina te plaatsen. Maar ook dan nog zouden, daar 2205 juist 80 maal in 176 400 begrepen is, *tachtig* van deze pagina's, of *vijf vellen* druks van dit Album, op één vlies te lezen staan.

Te Parijs werd elk dier vliezen, zoodra ze door een duif daar waren aangebracht, door elektrisch licht bestraald , nabij het brandpunt van een bolle lens geplaatst en zoo het beeld daarvan sterk vergroot op een wit scherm geworpen. Een aantal klerken schreven dan de berichten daarvan over en verzonden ze aan hunne adressen. DAGRON heeft zulk een vlies — alleen uit discretie de namen geheel en de adressen een weinig veranderd — maar overigens geheel getrouw voor het Album weergegeven. Door een goed mikroskoop leest men alle berichten zonder moeite. Bij die lezing voelt men het treffende van den inhoud van vele der berichten nog verhoogd, vertienvoudigd zou men kunnen zeggen, door het besef èn van de omstandigheden waaronder, èn van de wijze

waarop deze hunne bestemming bereikten. Een traan, die het oog verduisteren komt, terwijl het door een mikroskoop ziet, is zeker een ongewoon verschijnsel. En toch, wie kan zijne aandoening geheel onderdrukken als hij hier leest:

Marie nourrit fille, très bien portantes, t'attend pour baptême.....?

Helaas, hij, die voor den doop van zijn dochtertje gewacht werd, was misschien vóór dat het bericht der geboorte van zijn kind werd afgezonden, reeds door een vijandelijken kogel gedood!

Of wil men een ander bericht, in schrille tegenstelling met het zooeven vermelde, dat sprak van een nieuw leven? Dan leze men op een andere plaats van hetzelfde vlies. Daar staat een adres en eene onderteekening, met tusschen die beide als gewoonlijk het bericht, nu bitter welsprekend door de enkele woorden, die het bevatten. Het luidt:

Mère morte.

De zoon, die het ontving, vele dagen misschien nadat die slag hem had getroffen, hoe gaarne was hij heengesneld om althans de laatste eer te helpen bewijzen aan de dierbare overledene! Maar een ijzeren gordel omklemde hem; hoe lang kon het misschien nog duren eer hij haar graf kon bezoeken, als hem dit ooit mogelijk zijn zou?

Maar genoeg van den inhoud. Om de waarde van DAGRON's werkzaamheid te beoordeelen, neme men in aanmerking dat elk vlies gemiddeld *drie duizend* berichten bevat en dat — verbazend licht als zij zijn — een enkele duif *achttien* stuks daarvan in een penneschacht geborgen kan overbrengen. En daarbij: juist omdat het photographien waren, kon men zonder moeite meer dan één duif afzenden met dezelfde serie van berichten, ten einde tegen het verdwalen of verloren raken van zulk een gevleugelden bode gewaarborgd te zijn. Alle berichten hebben dan ook behoorlijk hunne bestemming bereikt.

Heeft zich de natuurwetenschap hierbij niet, zooals zoo dikwijls, met uitnemend gevolg in dienst gesteld van de menschelijkheid, van wat in den mensch het meest goede, het meest zijner waardig is?

Haarlem, December 1871.

NOG IETS OVER DEN VOORHISTORISCHEN MENSCH IN AMERIKA.

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN.

In een vorig artikel over dit onderwerp (zie Album der Natuur, 1870, bldz. 225) zeide ik, van de oude ruïnen van Mexico, Peru en Centraal-Amerika sprekende, dat de volken dier streken, tijdens de ontdekking door de Spanjaarden, te midden der puinhoopen van een roemrijker en meer beschaafd verleden leefden, en dat, ten minste wat Mexico aangaat, de meening, als zou geen der gedenkteekenen en bouwvallen, welke men in die streken aantreft, ouder zijn dan de middeleeuwen, tegenwoordig niet houdbaar meer is. Is deze meening dan voor Peru houdbaar? Ik geloof, dat zij minst genomen zeer onwaarschijnlijk is. Wel is waar zouden, volgens eene zeer verspreide legende, de grondslagen der Peruaansche beschaving en van de monarchie der Inca's gelegd zijn door Manco Capac en zijne vrouw Mama Oello Huaca, door de Peruanen voor kinderen der zon gehouden, die eerst in het begin der 12de eeuw geleefd zouden hebben en de stamouders van de dynastie der Inca's geweest zouden zijn; maar PRESCOTT doet in zijne *History of the conquest of Peru* (Deel I, bldz. 5, 6, 7) terecht opmerken, dat dit slechts een der vele bij de Peruanen verspreide legenden was, waarschijnlijk niet eens de meest algemeen geloofde; dat de regeering der dertien Inca's, die volgens de Peruanen van den tijd van Manco Capac af tot aan de Spaansche verovering over hun land geheerscht zouden hebben, naar alle waarschijn-

lijkheid te zamen niet meer dan twee en een halve eeuw beslaan, en ons dus geenszins tot den tijd, waarop Manco Capac geleefd zou hebben terugvoeren; en dat de oorsprong van het Peruaansche rijk en de Peruaansche beschaving derhalve in het duister gehuld ligt. Het is geenszins te verwonderen, dat de historische herinneringen der Peruanen niet verder dan 250 jaren teruggingen; het is zelfs eerder verwonderlijk dat zij nog zoover reikten; want dit volk was volkomen onbekend met elk middel om zijne gedachten door letters of hieroglyphische teekens uit te drukken, en hunne *quipo*'s vergoeden dit gemis slechts in geringe mate [1].

Bij het ontbreken van elk bepaald historisch gegeven nu moeten wij licht vragen aan andere bronnen. En dan is de vraag: is het waarschijnlijk, dat eene beschaving, die zoo groote bouwwerken, wegen, die bij die der Romeinen niet achterstaan [2], kanalen, bruggen, uit reusachtige steenblokken hoogst kunstig gebouwde tempels, paleizen en bad-inrichtingen [3], tot stand bracht, niet ouder zou geweest zijn dan vierhonderd jaren, toen de Spanjaarden in Peru landden? Is het waarschijnlijk, dat in vierhonderd jaren het Peruaansche volk zich van den toestand van volkomen wildheid zou hebben verheven tot een volk, over welks vorderingen in den landbouw, over welks veeteelt, over welks eigenaardige doch hoogst verstandige staatsinrichting de veroveraars zelve verbaasd stonden [4]; dat met goed gevolg mijnen ont-

[1] De Peruaansche Quipo's waren koorden van ongeveer 0,6 Meter lang, samengesteld uit verschillend gekleurde, stijf ineengevlochten draden, waaraan eene menigte kleinere draden franjevormig afhingen, die op verschillende wijzen geknoopt waren. De kleuren gaven voorwerpen (b. v. *wit*, zilver; *geel*, goud) of afgetrokken denkbeelden (b. v. *wit*, vrede; *rood*, oorlog), de knoopen cijfers aan.

[2] Een dier wegen liep van Quito naar Cuzco en van daar naar de kust van Chili. Quito en Cuzco zijn in rechte lijn (zonder de krommingen van den weg in rekening te brengen) 225 geographische mijlen van elkander verwijderd! "Cette chaussée", zegt Humboldt (*Vues des Cordillères*, p. 294), "bordée de grandes pierres de taille, peut être comparée aux plus belles routes des Romains, que j'ai vus en Italie, en France, en Espagne" .... "Le grand chemin de l'Inca, un des ouvrages les plus utiles et en même temps des plus gigantesques, que les hommes aïent exécuté."

[3] "Simplicité, symmétrie et solidité, voilà trois caractères par lesquels se distinguent avantageusement tous les édifices Péruviens" (HUMBOLDT, *Vues des Cordillères*, p. 115).

[4] "The most enlightened of the Spaniards, who first visited Peru, struck with the general appearance of plenty and prosperity, and with the astonishing order with which every thing throughout the country was regulated, are loud in their expressions of admiration. No better government, in their opinion, could have been devised for the people" (PRESCOTT, *History of the conquest of Peru*, I, p. 113).

gon, goud en zilver op de sierlijkste wijze wist te bewerken en een postwezen bezat, toen dit in Europa om zoo te zeggen nog geheel ontbrak [1]. Het antwoord op deze vraag zal wel moeten luiden, dat zulks zeer onwaarschijnlijk is, dat zulk eene beschaving veel dieper in het verleden geworteld moest zijn. In overeenstemming hiermede is, dat aan de oevers van het meer Titicaca, de plaats waar volgens de legende Manco Capac het eerst verschenen was, uitgebreide ruïnen gevonden worden, die volgens het getuigenis der Peruanen zelve tot ouder tijden opklimmen dan die der Inca's, en wier bouwstijl desniettemin volkomen met dien der latere Peruaansche gebouwen overeenstemt. Van de boorden van dat meer zouden volgens eene legende die o. i. waarschijnlijker is dan die van Manco Capac, in overoude tijden, blanke en gebaarde mannen [2] gekomen zijn, die de inboorlingen van Peru aan zich onderwierpen en ze hunne beschaving mededeelden.

Op zeer vele plaatsen van Zuid-Amerika vindt men in de rotsen uitgehouwen bas-reliefs, die tot de oudste tijden opklimmen en waaronder beelden van zon en maan, de door de Peruanen vereerde hemellichten, voorkomen. Van dergelijke bas-reliefs maakt o. a. Humboldt gewag in zijne "Ansichten der Natur" en de uitdrukkingen, die hij daarbij bezigt, schijnen ons belangrijk genoeg om ze woordelijk aan te halen, daar zij eene merkwaardige bijdrage leveren tot de vraag, in hoeverre HUMBOLDT geloofde, dat de mensch reeds in het *vorige* geologische tijdvak, het *diluvium*, in Amerika geleefd heeft. HUMBOLDT zegt (*Ansichte der Natur*, *Band I*, *dritte Auflage*, *Seite* 270):

"Zoover de wateren reiken, bemerkt men aan den rotsoever een loodkleurig, mangaan- en wellicht ook koolstofhoudend overtreksel, dat nauwlijks een tiende lijn diep in het inwendige van het gesteente

---

[1] „It is remarkable that this important institution (the posts) should have been known to both the Mexicans and the Peruvians without any correspondence with one another, and that it should have been found among two barbarian nations of the new world, long before it was introduced among the civilised nations of Europe" .... "And while the capitals of christendom, but a few hundred miles apart, remained as far asunder, as if seas had rolled between them, the great capitals Cuzco and Quito were placed by the high roads of the Incas in immediate correspondence" (PRESCOTT, *History of the conquest of Peru*, I p. 45, 46).

[2] Vreemd is het dat deze mannen "blank en gebaard" genoemd worden. Dit herinnert aan de Mexicaansche legende van Quetzalcohuatl. Zie mijn stukje: Over de oude betrekkingen tusschen Amerika en de oude wereld, Album der Natuur, 1870, bldz. 65.

indringt. Deze zwarte kleur en de holten die wij boven vermeldden, duiden den voormaligen waterstand van den Orinoco aan."

"In de rots Keri, in de eilanden der watervallen, in de uit gneiss bestaande heuvelketen Cumadaminari, die boven het eiland Tomo uitloopt, aan den mond van den Jaö eindelijk, ziet men die zwarte holten op eene hoogte van 150 tot 180 voet boven den tegenwoordigen waterspiegel. Hun bestaan bewijst (wat overigens ook in Europa bij alle rivierbeddingen op te merken is), dat de stroomen, waarvan de grootte thans onze verbazing opwekt, slechts zwakke overblijfselen van den ontzettenden overvloed van water van den voortijd zijn. [1]

"Zelfs aan de ruwe inboorlingen van Guyana zijn deze eenvoudige opmerkingen niet ontgaan. Overal maakten ons de Indianen op de sporen van den voormaligen waterstand opmerkzaam. Ja, in eene grasvlakte bij Uruana ligt eene geïsoleerde granietrots, waarin (volgens het verhaal van geloofwaardige mannen) op 80 voet hoogte, beelden van de zon, de maan en van menigvuldige dieren, vooral van krokodillen en boaslangen bijna in rijen zijn uitgehouwen. Zonder steiger kan tegenwoordig niemand tegen dien loodrechten wand opklimmen, die het nauwkeurigst onderzoek van toekomstige reizigers verdient. Volkomen dezelfde wonderbare plaatsing vertoonen de hieroglyphen, die in de gebergten van Uruana en Encaramada gebeeldhouwd zijn."

"Vraagt men aan de inboorlingen, hoe men die hieroglypen op die plaats in kon beitelen, dan antwoorden zij: dat dit in den tijd der hooge wateren gebeurd is, daar hunne vaderen destijds met hunne kano's op die hoogte voeren. *Die waterstand was dus gelijktijdig met die ruwe gedenkteekenen van menschelijke kunstvlijt. Hij wijst op eene voormalige zeer verschillende verdeeling van land en water*, *op een voormaligen toestand der aardoppervlakte*, die echter niet met dien verwisseld moet worden, waarin de eerste plantentooi van onze planeet [2], de reusachtige lichamen van uitgestorven landdieren en de zeemonsters van een chaotische voorwereld [3] in de verhardende aardkorst hun graf vonden."

Merkwaardig voor het vraagstuk van het overoud bestaan van den mensch in Amerika zijn ook de figuren, die in de zoogenaamde *Piedra Pintal* (beschilderden steen) te Caldera, op weinige uren afstands van

---

[1] Deze hoogere waterstand is kenmerkend voor het *diluvium.*

[2] De primaire vormingen.

[3] De secundaire en tertiaire vormingen.

de stad David, in Veraguas (eene provincie van de republiek Nieuw-Granada) ingebeiteld zijn. Deze steen, dien SEEMANN in zijne *Reise um die Welt* (1ster Band, zweite Auflage, p. 325) vermeldt, en waarvan wij hieronder eene afbeelding geven, is een granietrots van 5 meter



hoog, meet 16 à 17 meter in omtrek en is van boven plat. Overal, vooral aan de oostzijde, is zij met figuren bedekt. Een daarvan stelt eene stralende zon voor, daarop volgt eene rij van verschillende koppen, scorpioenen en fantastische figuren. Het bovenvlak en de andere zijden hebben teekens van ovalen en ronden vorm, die door lijnen doorsneden worden. Men schrijft dit gedenkteeken gewoonlijk aan de Dorachos toe, een half beschaafd volk, dat weleer het westen van Veraguas bewoonde en dat ons graven, monumenten en zuilen van verschillende grootte, met wonderlijke figuren bedekt of afbeeldingen van natuurlijke voorwerpen heeft achtergelaten; over het doel van de *Piedra pintal* zwijgt echter elke schriftelijke en mondelinge overlevering. De figuren op de zuilen der Dorachos verschillen in vorm geheel van die op de *Piedra Pintal;* zij zijn ook veel kleiner en in relief. De figuren op de *Piedra Pintal* daarentegen zijn in den steen gebeiteld en ongeveer twee en een halven centimeter diep. Ongetwijfeld waren zij oorspronkelijk alle van dezelfde diepte, doch thans zijn zij aan de eene zijde door de verweêring van het graniet bijna geheel uitgewischt. Volgens SEEMANN moet een ontzaglijk lange tijd verloopen zijn, eer het graniet zoo verweêren kon, en hij houdt het er daarom voor, dat aan deze hieroglyphen een hoogere ouderdom toegekend moet worden, dan aan eenig ander gedenkteeken van Amerika. Ik kan echter niet nalaten hier op te merken, dat het warme en in den regentijd zeer vochtige klimaat van dat deel van Nieuw-Granada mij bijzonder gunstig schijnt voor eene snelle verweêring, en dat ik in de hooge veenen in Drenthe rol-

steenen van graniet ter dikte van meer dan vier centimeter heb aangetroffen, die geheel verweërd waren, zoodat zij van buiten op een kalkklomp geleken en men slechts geheel in het midden nog eenigszins kon bemerken, dat het graniet geweest was. De hooge veenen in Drenthe nu zijn waarschijnlijk grootendeels jonger, bijna zeker niet veel ouder, dan de komst der Romeinen hier te lande. Hierbij mag echter niet uit het oog verloren worden, dat de verweëring van dat graniet wellicht lang voor den aanvang van de vorming der hooge veenen begonnen was.

In het uitnemende werk van JOHN S. HITTEL, *The Resources of California, third edition, San Francisco and New-York*, 1867, bldz. 70, vindt men de volgende bewijzen van het overoud bestaan van den mensch in Californië aangevoerd [1]. In October, 1854, werden te Rattlesnake Bar twee menschelijke geraamten gevonden op veertien voet beneden de oppervlakte, en onder oude lagen, die blijkbaar sedert haar vorming onaangeroerd waren blijven liggen; in October 1855 werden nabij Diamond Springs, El Dorado County, twee steenen mortieren, gelijk de Indianen ze gebruiken om eikels en graszaden fijn te malen, op honderd voet beneden de oppervlakte gevonden; in April 1859 vond men te Tehachepe, los Angeles County, een menschelijk geraamte op zestien voet diepte; in Mei 1859 vond men te Buckeye Hill, Nevada County, een Indiaansche pijlpunt op tachtig voet diepte, en omstreeks denzelfden tijd een andere pijlpunt op drie voet diepte nabij Freeman's Crossing in sedert zijn vorming onaangeroerd alluvium (vergelijk Album der Natuur, 1870, bldz. 241 en 301, noot).

Eindelijk moet ik hier nog het volgende vermelden, dat wordt medegedeeld door Dr. FONCK in eene den 2den April 1870 in de Berlijnsche anthropologische vereeniging gehouden voordracht: *Die Indier des südlichen Chile von sonst und jetzt* (*Zeitschrift für Ethnologie, Organ der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 1870, bldz. 288). De drie Duitsche mijlen breede landengte, die het meer Llanquihue van de zeekust bij Puerto Monti scheidt, bestaat uit trapvormig boven elkander liggende vlakten tot op één Duitsche mijl afstand van het meer, waar een onregelmatige heuvelketen ligt, die tot in de nabijheid van het meer voortloopt en dan eveneens terrasgewijze daarnaar afdaalt; aan beide zijden dezer heuvels zet zich

[1] Hij voegt er bij: "These are a few only of the fossil evidences that California has been inhabited by men many thousands of years."

de vlakte tot in de nabijheid van het meer voort, zonder het echter te bereiken. Op deze vlakte groeien Alerce-boomen, die meer dan 1000 jaren oud zijn, terwijl de heuvelrij eveneens met zeer dikke boomen begroeid is. Dr. FONCK heeft zich die heuvelrij dikwijls als de moraine van eenen voormaligen, uit de Cordilleras voortkomenden reusachtigen gletscher voorgesteld. Ongeveer in het midden daarvan en bijna op het hoogste gedeelte groef een kolonist een waterput en stiet daarbij op eene diepte van 22 varas — ongeveer 19 meter — op een *pot van gebakken aardewerk.* De onderste helft van dien pot zit op dit oogenblik nog in den wand van den put.

Volgens Dr. FONCK is het niet aan te nemen, dat die pot door menschenhanden op zoo groote diepte begraven geworden was en zijn daarvan dan ook geen sporen merkbaar. Men kan dus volgens hem moeielijk iets anders aannemen, dan dat die pot door het water medegevoerd is en het lot der rolsteenen gedeeld heeft, waardoor hij omgeven is. Hij zou derhalve tot een ongeloofelijk hoogen ouderdom opklimmen en tot de oudste voortbrengselen van menschelijke nijverheid behooren, die men tot dusverre kent.

HET VULKANISCH GEBIED
IN DEN ATLANTISCHEN OCEAAN.

DOOR

Dr. A. T. REITSMA.

Naar Dr. A. PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen aus dem Gesammtgebiete der Geographie* 1869 blz. 96 en v.

Even als op het land, zijn er ook in de zee zekere streken, waar vulkanische verschijnselen, met name aardbevingen, veel menigvuldiger zijn dan in andere. Gewoonlijk liggen deze streken in de nabijheid van eilanden of kusten, welke werkzame vulkanen dragen. Somtijds zijn ze echter ook ver daarvan verwijderd. Het merkwaardigste voorbeeld van dezen aard is wel het groote zeebevingsgebied, 't welk zich midden in den Atlantischen Oceaan van 7° noorder- tot $3^1/_2$° zuiderbreedte en van 15° 50′ tot 29° 30′ westerlengte uitstrekt.

Uit dit gebied, hetwelk slechts aan zijne uiterste westelijke grens eenige rotsen van vulkanisch gesteente, maar zonder kraters (b. v. het St. Paulus-eiland) heeft aan te wijzen, zijn meer dan veertig berichten, die tot aan het jaar 1747 teruggaan, bekend geworden van verschillende schepen, die van stoten en schokken, somtijds ook van een gedruisch, van een opwellen der zee, van asch en rook melding maken; meest echter spreken zij daarvan, dat het schip knarsend over een zandbank heengegleden zal zijn. Van daar komt het, dat op oude kaarten in dat gedeelte der zee een groot aantal banken zijn aangeteekend; en toch is het hoogst waarschijnlijk, dat ook de weinige vermoedelijke ondiepten, die nog niet met vol vertrouwen van de kaarten geschrapt kunnen worden, in het geheel niet bestaan.

Bij zorgvuldig onderzoek der verschillende berichten[1] blijkt het, dat vele banken, die men op oude kaarten vindt, in de oorspronkelijke berichten niet als banken, maar als schokken van aardbeving vermeld worden. Over andere banken luiden de berichten zeer onbepaald, en zoowel de nasporingen sedert den tijd van KOTZEBUE in 1815, als verschillende peilingen in de nabijheid bewerkstelligd, schijnen haar bestaan tegen te spreken. Op de plaats, waar andere banken vermeld worden, is de zee zeer diep bevonden, en hoewel men geen grond heeft die berichten rechtstreeks voor valsch te verklaren, zoo laat het zich nog bezwaarlijker denken, dat sedert dien tijd op die plaatsen eene zoo groote daling van den zeebodem zou hebben plaats gehad, dat men er nu eene diepte van 2000 vademen kan peilen.

Van sommige schepen wordt verhaald, dat zij beschadigd werden; en onder den eersten indruk van die berichten zou men denken, dat er werkelijk in die streek eene of meer ondiepten bestonden; maar de hierop betrekkelijke plaatsen worden zoo onafgebroken door schepen gepasseerd, dat zulke zeegevaren zekerlijk veel meer vermeld zouden worden, indien zij werkelijk bestonden. De omstandigheid, dat er van geene branding, geene verandering in de kleur van het water melding gemaakt wordt, duidt veel meer eene aardbeving aan. Men kan vragen: kan een door het water heen zich voortplantende stoot den bodem van een schip beschadigen? of zal wellicht die schade, die eerst na de tehuiskomst in het dok werd waargenomen, ook op een anderen tijd en aan eene andere plaats zijn aangebracht? In het geval van het schip Dallas weten wij, dat het de schok van eene aardbeving was; want een ervaren zeeman, kapitein COWIE van het schip Melbourne, bevond zich destijds in de nabijheid en getuigt er van: "Daar ik in de streek van vulkanische verschijnselen ben, zoo besluit ik, dat dit de schok van eene aardbeving geweest moet zijn; want het gedruisch en de schudding van het schip geleek wel is waar eenigermate op het schuren van het schip over een harden grond of een koraalrif, maar bij de golving van de zee had zich eene hevige branding moeten vertoonen, als wij over ondiep water waren gekomen. Het gedruisch geleek ook veel meer op het diep gebrom van een verwijderden donder, dan op het harde krassen van een schip dat den grond raakt." Ook andere berichten van schepen, die meenen over een harden grond heen

---

[1] Dit onderzoek is ingesteld in de *Mercantile Marine Magazine*. Januar 1869.

te schuren, laten zich zeer wel verklaren door het aannemen van vulkanische werkingen.

Opmerkelijk is het bericht aangaande een vulkaan, dien KRUSENSTERN den 19 Mei 1806 's namiddags om vijf uren, onder 2° 43' zuiderbreedte en 20° 44' westerlengte, in noordwestelijke richting op een afstand van 12 tot 15 zeemijlen, in volle werkzaamheid meent gezien te hebben. Een rookwolk verhief zich ongeveer zoo hoog als een scheepsmast, verdween dan plotselijk, verhief zich wederom en verdween toen geheel. Het kon geen waterhoos noch een brandend schip zijn, want daarvoor steeg de rook veel te hoog. Dr. HORNER, die deze expeditie medemaakte, was van meening, "dat dit verschijnsel, zoo het geen optisch bedrog was, al het voorkomen van eene vulkanische uitbarsting had en wellicht de voorlooper van een wordend eiland was." Het is zeer te verwonderen, dat eene wetenschappelijke expeditie de gelegenheid om zulk een merkwaardig natuurverschijnsel nader te onderzoeken liet voorbijgaan.

De mogelijkheid, ja de waarschijnlijkheid, dat deze zoogenoemde vulkaan niets anders geweest is dan een brandend schip, wordt door een merkwaardig voorbeeld bevestigd. Kapitein HALLIDAY berichtte, dat hij op den 24sten Maart 1864, op 1° 40′ noorderbreedte en tusschen 25° 50′ en 26° westerlengte, op een afstand van 20 zeemijlen, eene groote vulkanische uitbarsting zag, die hare dampwolken tot een ontzaglijke hoogte opjoeg. Het was derhalve juist in de streek, waarin dergelijke natuurverschijnsels voorkomen. En wat was nu de werkelijke toedracht der zaak? Kapitein RITCHIE ontdekt op den weg van Lissabon naar Rio Janeiro den 26sten Maart, 's avonds om acht uur, onder 1° 20′ noorderbreedte en 26 graden westerlengte, "twee groote vuurvlammen aan den noordwestelijken horizont." En op dien zelfden tijd, toen deze berichten werden ter nedergeschreven, bevond zich de Alabama, het bekende kaperschip der Geconfedereerde Staten, dicht bij den aequator, waar hij juist den 23sten, 25sten en 26sten Maart op dezelfde hoogte verscheidene schepen nam en verbrandde.

Eene zeer goede beschrijving van eene zeebeving heeft kapitein GALES van het schip Florence Nightingale gegeven. "Den 25sten Januari 1859" zegt hij "gevoelden wij onder 0° 48′ noorderbreedte en 29° 16′ westerlengte, terwijl de St. Paulsrots nagenoeg 10 zeemijlen N. W. ten W. voor ons lag, een hevigen schok van eene aard- of zeebeving. Het begon met rommelend gedruisch als van een verren donder en duurde ongeveer 40 sekonden. Ik ken aardbevingen zeer wel, want ik

heb vele aan de westkust van Amerika beleefd, maar nooit had ik eene zoo hevige gevoeld. Glazen en borden rinkelden zoo erg, dat ik mij verwonderde, ze onbeschadigd te vinden. Vele voorwerpen vielen op den grond, en het was alsof het schip zwaar over een rotsrif heenschuurde. Gelijktijdig klonk het uit aller mond: "het schip is aangevaren!" en de wacht kwam ijlings al tuimelend op de been. Ik was zeer verschrikt en liep naar de zijde van het schip om naar den zeebodem te zien; maar spoedig herstelde ik mij en bracht de verschrikte manschappen tot bedaring door de verzekering, dat het slechts eene aardbeving geweest was. De hemel was dien morgen helder geweest, maar tegen den middag vormden zich dikke wolken, en op het oogenblik van de aardbeving hadden zij den geheelen hemel overtogen en de lucht was zwoel. De golfslag, eerst kort en onregelmatig, ging over in eene hooge zee uit het noordoosten, die verscheidene dagen duurde. Of er eenige samenhang tusschen aardbeving, zee en hemel bestaat, weet ik niet; het was wellicht alleen een toevallig samentreffen en ik voer eenvoudig de feiten aan. De zeetemperatuur, die $80^{1}/_{4}^{0}$ Fahr. aanwees, onderging na dien stoot geene verandering."

De zeepeilingen in deze vulkanische streek van den Atlantischen Oceaan wijzen de enorme diepten aan van 1080 tot 2780 vademen.

Als wij nu uit de hier vermelde feiten een besluit trekken, dan moeten wij wel toestemmen, dat aardbevingen in de aequatoriaal-streek van den Atlantischen Oceaan gewone en wel bekende verschijnselen zijn, dat ook onderzeesche vulkanische uitbarstingen zonder twijfel op groote diepte in meer zeldzame gevallen daar voorkomen; maar de vermeende ondiepten en banken moeten wij geheel verwerpen. Waar de berichten niet vaag zijn, zijn zij buitensporig en daarom verdacht; en wanneer die peilingen alleen op zich zelve geen genoegzamen grond zouden geven, om deze ondiepten van de kaarten te verwijderen, zoo mogen wij toch een negatief bewijs afleiden uit de omstandigheid, dat zeker niet minder dan honderd schepen dagelijks de genoemde streek in alle richtingen doorkruisen. Als er dus werkelijk ondiepten, zoo als men meende, daar aanwezig waren, moesten zij dikwijls gezien en telkens weder vermeld worden; want zij zouden dan juist op den meest betreden weg des wereldhandels liggen. Ook zou het weinig zwarigheid in hebben ze uit te vinden en hare ligging nauwkeurig te bepalen.

Darwin meende reeds voor vele jaren uit de berichten aangaande deze vulkanische verschijnselen het besluit te moeten afleiden, "dat een

eiland of een archipel midden in den Atlantischen Oceaan in wording en aanwas was. Eene lijn, die de eilanden St. Helena en Ascension verbond, zou in hare verlenging dezen langzaam aanwassenden haard van vulkanische werkzaamheid doorsnijden." En Sir CHARLES LYEL meende met betrekking daarop, "dat men bezwaarlijk de commercieele en politieke belangrijkheid te hoog zou kunnen schatten, die eene eilandengroep zou verkrijgen, welke in de eerste twee- of drieduizend jaren zich uit dit gedeelte van den oceaan zou opheffen." Wij gelooven intusschen, dat DARWIN, indien hij de zaak nogmaals in het licht der tegenwoordige wetenschap wilde beschouwen, zich zou overtuigen, dat er voor zijne toenmalige beschouwingswijze geene voldoende feitelijke gronden bestaan; want er ontbreken in waarheid alle feitelijke teekenen, die aanwijzen of de zeebodem in die streek rijst of daalt, of op éene hoogte blijft. Voor een natuuronderzoeker moge het uitlokkend zijn over de commercieele en politieke belangrijkheid, die zulk eene eilandengroep kon verkrijgen, te speculeeren, maar de zeeman geeft de voorkeur aan een zeker vaarwater. Bovendien zoude zulk eene eilandengroep ook daardoor voor de passage hinderlijk worden, dat zij de passaatwinden onregelmatiger zou maken, dan zij in de nabijheid des aequators anders zijn. Welk eene jaarlijksche lijst van schipbreuken een archipel in het midden van den Atlantischen Oceaan zou opleveren, laat zich uit de verliezen en beschadigingen opmaken, die elk jaar in de Chineesche zee en de Torresstraat worden geleden.

DE PSEUDONYM „DIOSKORIDES".

Er is dezer dagen een boekje uitgekomen, met een honderdtal versjes of rijmpjes, waarvan de schrijver zich DIOSKORIDES noemt. Van meer dan éene zijde is de vraag tot mij gericht: of die DIOSKORIDES dezelfde is als de schrijver van Anno 2065, waarvan de derde herdruk als Anno 2070 verschenen is. Dat die DIOSKORIDES en ik dezelfde persoon zijn, is genoeg bekend en ook nooit door mij ontveinsd, maar, daar ik noch met de vederen van een ander wil pronken noch verant-

woordelijk wil gesteld worden voor hetgeen een ander verkiest te zeggen, zoo gevoel ik mij verplicht aan het publiek mede te deelen dat ik onder dien naam nooit iets anders dan dit kleine werkje geschreven heb noch ook verder schrijven zal.

Het gebruik van een pseudonym is blijkbaar niet geheel zonder gevaar. Ter verklaring hoe dezelfde naam, zij het dan ook later met weglating van het praedicaat Dr., door twee verschillende personen op den titel hunner geschriften heeft kunnen worden geplaatst, zijn slechts twee gevallen mogelijk. Het eerste is dat men terecht of te onrecht dien naam voor een geschikt lokaas houdt om lezers en koopers te vangen. Daar ik nu dit noch van den schrijver noch van de uitgevers der bewuste rijmpjes veronderstellen mag, omdat zij, dit doende, als oneerlijke lieden zouden hebben gehandeld die het publiek trachten te misleiden, zoo schiet, als tweede alternatief, alleen de mogelijkheid over dat de naam DIOSKORIDES geen pseudonym maar werkelijk een hier of daar bij den burgerlijken stand bekende familienaam is. Dan is het aan mij, mij te verontschuldigen dien als pseudonym te hebben aangenomen. Het is daarom dat ik mij eenigszins verplicht reken hier bij te voegen, dat ik dien naam niet aangenomen maar ontvangen heb, namelijk van de te Leipzig gevestigde *Academia Leop. Car. Caesarea Naturae Curiosorum*, toen zij mij voor eenige jaren de eer aandeed van mij tot lid te benoemen. Deze Akademie heeft namelijk de voorzeker wel ietwat vreemde gewoonte van aan elk harer medeleden den naam van den eenen of anderen vroeger geleefd hebbenden beroemden natuuronderzoeker te geven.

Dit moge ter opheldering voldoende zijn en doen zien, dat het van mijne zijde geene aanmatiging was, toen ik den mij geschonken naam op den titel van een mijner geschriften plaatste.

Utrecht, 4 December 1871. P. HARTING.

IETS OVER DE NATUURLIJKE GESCHIEDENIS VAN DE VLOO.

DOOR

C. RITSEMA Cz.

Wie van de lezers of vooral lezeressen van dit Tijdschrift heeft niet meer dan eens, hetzij verbitterd door de gedurige aanvallen, hetzij in koelen bloede, maar doordrongen van het bewustzijn aan den algemeenen verdelgingsoorlog te moeten deelnemen, de aloude lynchwet "*oog om oog, tand om tand*" toegepast op het aan het hoofd van dit opstel genoemd insekt?

Dat het algemeen bekend is en volstrekt niet zelden voorkomt, zal wel door niemand worden tegengesproken. FRISCH, een Duitsch schrijver uit de eerste helft der vorige eeuw, verontschuldigt zich dan ook over het gemis van eene afbeelding der vloo in zijn *Beschreibung von allerley Insecten in Teutschland*, [1] zinspelende op de wijze waarop meestal de doodstraf aan dit insekt voltrokken wordt, met de prozaïsche opmerking: dat eene afbeelding overbodig is, daar het dier de meeste lezers onder den *duim* komt.

Niettemin aarzel ik geen oogenblik te veronderstellen dat er onder u nog velen zullen gevonden worden, die dezen zoo vluggen als lastigen gast niet dan in zijn' volkomen toestand, dat is die waarin hij door ons *vloo* genoemd wordt, kennen, en zelfs niet weten dat hij om tot dien toestand te geraken eene reeks van veranderingen heeft moeten ondergaan, geheel overeenkomende met die waaraan onder anderen ook

[1] *Theil* XI, *Seite* 8.

een vlinder onderworpen is geweest. Ik noem hier den vlinder, omdat de levensgeschiedenis van dit insekt stellig wel het meest bekend zal zijn. Wie toch heeft in zijne jeugd geen vermaak geschept in het opkweeken van rupsen, en daarbij niet de ervaring opgedaan dat een vlinder niet rechtstreeks uit een ei geboren wordt, maar dat hij zich uit een weinig bewegelijk, min of meer verlengd eivormig lichaam, pop genoemd, ontwikkelt, welke pop zelve weder uit eene rups was ontstaan, die op hare beurt haren oorsprong aan een eitje ontleend had!

De veranderingen nu welke een insekt ondergaat, van zijne geboorte af tot op het oogenblik dat het de gedaante zijner ouders verkrijgt, noemt men *gedaantewisseling* of *metamorphose.*

Niet bij alle insekten evenwel zijn deze veranderingen zoo in het oog loopend als bij den vlinder. Een sprinkhaan, bij voorbeeld, bezit reeds bij het verlaten van het ei ongeveer den vorm, waaronder hij zich in den volmaakten, d. i. voor seksueele voortplanting vatbaren toestand, vertoonen zal. Er zijn echter ook insekten, doch hun getal is slechts gering, die geene gedaantewisseling ondergaan.

Op grond van deze verschillen worden de insekten dan ook wel verdeeld in:

1. Insekten zonder gedaantewisseling;
2. Insekten met eene onvolkomene gedaantewisseling;
3. Insekten met eene volkomene gedaantewisseling.

Tot de eerste afdeeling behooren die, welke uit het ei komen met den vorm dien zij, hoewel zij eenige malen vervellen, gedurende hun geheele leven zullen behouden. In dit geval verkeeren alleen ongevleugelde insekten, en wel, doch vergeef mij dat ik ze noem, de luizen, die straf voor onzindelijkheid, en de spring- of franjestaarten, waartoe onder anderen de algemeen bekende suikergast of boekworm behoort.

De tweede afdeeling bestaat uit die insekten welke van hunne geboorte af, wanneer zij in meerderen of minderen graad (vooral door het volslagen gemis van vleugels) van het volkomen insekt verschillen, voortgaan zich te voeden, zoodat dit ook gedurende den pop- of nimftoestand, die zich veelal door de aanwezigheid van beginsels van vleugels kenmerkt, plaats heeft. Hiertoe behooren de rechtvleugeligen (sprinkhanen, krekels, kakkerlakken, oorwormen,) de halfvleugeligen (wantsen, cicaden, bladluizen, schildluizen, de laatsten evenwel met uitzondering van de gevleugelde mannetjes, benevens de beide seksen van het geslacht *Aleyrodes*, daar deze eene volkomene gedaantewisseling onder-

gaan) en sommige pees- of netvleugeligen, zooals onder anderen de juffertjes en glazenmakers, de haften, de houtluisjes en de termiten of zoogenaamde witte mieren.

De derde afdeeling eindelijk omvat die insekten, welke in hunnen eersten, of, indien men het ei mederekent, in hunnen tweeden toestand, waarin zij evenals de leden der vorige afdeeling larven of maskers genoemd worden, geene de minste uitwendige overeenkomst met hunne ouders vertoonen. Ook wordt bij hen de poptoestand als eene periode van rust, zonder opname van voedsel doorleefd. Tot deze groep behooren de schildvleugeligen (kevers of torren), de plooivleugeligen (zeer kleine insekten, welker larven parasitisch leven in het achterlijf van verschillende soorten van bijen en wespen, en welker wijfjes niet alleen vleugel- maar ook pootloos zijn, terwijl de mannetjes zeer sterk ontwikkelde, waaiervormig geplooide achtervleugels, doch slechts rudimentaire voorvleugels bezitten), de schub- of donsvleugeligen (vlinders), de vliesvleugeligen (bijen, wespen, mieren), de tweevleugeligen (vliegen en muggen), sommige peesvleugeligen (watermotten of kokerjuffers, gaasvliegen, schorpioenvliegen) en ten slotte ook de vlooien, zooals in het laatst der zeventiende eeuw (1682) door onzen beroemden landgenoot VAN LEEUWENHOEK ontdekt werd.

Dat echter onze kennis aangaande het ontstaan en de ontwikkeling der insekten niet altijd zoo uitgebreid is geweest als tegenwoordig, zal wel niemand verwonderen. Nog in de latere middeleeuwen, bij voorbeeld, was de meening dat sommige dieren uit verrotting voortkwamen aan geen twijfel onderhevig; zoo zouden uit rottend vleesch wormen ontstaan die later vliegen opleverden, uit rottende kaas de kaasmade en de kaasmijt, uit rottende plantaardige stoffen en het slijk in poelen en moerassen muggen, kikvorschen, padden, enz.

Eerst in de zestiende eeuw werd door den te Bologna gevestigden Italiaanschen geneesheer REDI, (later ook door onzen BLANKAART, zooals blijkt uit het eerste hoofdstuk van zijn *Schouburg der Rupsen, Wormen, Maden en vliegende dierkens daaruit voortkomende*, Amsterdam, 1688) door afdoende proeven de ongegrondheid dezer meening aangetoond.

Hiertoe werd gebruik gemaakt van stukken vleesch, zoowel rauw als gekookt, die gedeeltelijk in opene, gedeeltelijk in met linnen overdekte glazen werden geplaatst. In beide begon het vleesch te rotten, doch alleen in de eersten vertoonden zich na eenigen tijd maden, die echter, zooals de waarneming leerde, niet uit het vleesch zelf geboren werden, maar uit eitjes

kort te voren door vliegen daarop gelegd. Waarom deze maden niet ontstonden op het door linnen afgesloten vleesch, viel nu gemakkelijk te verklaren. Het was immers, dank zij het linnen, van de bezoeken der vliegen en bijgevolg ook van hare eieren verschoond gebleven!

Ook omtrent den oorsprong van ons insekt koesterden de Ouden eene dergelijke meening. Volgens hen nl. zouden de vlooien uit het *stof* ontstaan, en op grond hiervan verklaarde men den aan het geslacht der vlooien toegekenden Latijnschen naam *Pulex*, als eene afleiding van het woord *pulvis* (stof), "quasi pulveris filius", zoodat hij zou beteekenen *kind van het stof.* [1]

ARISTOTELES schijnt echter niet geheel onbekend te zijn gebleven met de veranderingen der vloo. Men vindt ten minste bij hem opgeteekend niet alleen dat de vlooien van verschillende seksen zijn, maar ook dat zij wormen voortbrengen. Doordien hij evenwel hare veranderingen niet geregeld naging, geloofde hij dat deze nakomelingschap van een eigen geslacht (*sui generis*) was, en dat het volmaakt insekt geheel toevallig in de aarde ontstond. Nog heden ten dage zijn er die meenen, dat de vlooien uit zaagsel en turfmolm met urine bevochtigd voortkomen.

Zelfs de anders in zijne waarnemingen zoo nauwkeurige SWAMMERDAM heeft zich in de ontwikkeling van dit insekt deerlijk vergist. Volgens hem nl. zou de vloo in den volmaakten toestand uit een ei te voorschijn komen, om welke reden hij haar dan ook, wat de gedaantewisseling betreft, met de luis op eene lijn stelt (Zie zijne *Historia Insectorum generalis*, *ofte algemeene Verhandeling van de bloedelooze Dierkens.* Utrecht 1669, blz. 74, en de na zijn' dood gedurende de jaren 1737 en 1738 uitgegeven *Bijbel der Natuure of Historie der Insecten*, dl. I, blz. 58.). Klaarblijkelijk echter heeft SWAMMERDAM de cocons der larven voor eieren aangezien, en is de door hem waargenomen kleursverandering van de vloo in het ei, niets anders dan het verkleuren van de pop in het spinsel.

Zooals wij reeds gezegd hebben, is VAN LEEUWENHOEK de eerste geweest, die de vloo door al hare veranderingen heen nauwkeurig heeft

---

[1] Volgens anderen evenwel zou de naam *Pulex* op de kleur der vloo betrekking hebben, en afgeleid zijn van het latijnsche woord *pullus* dat *donker* of *zwartachtig* beteekent. ISIDORUS, bisschop van Sevilla, een Spaansch geleerde die in 636 overleed, leidt dien naam af van het voedsel der vlooien, dat ook uit stof zou bestaan. *Pulices vero vocati sunt quod ex pulvere magis nutriantur. Orig.* XII, 5.

nagegaan, en daardoor tot de ontdekking kwam dat zich uit hare eieren wormpjes ontwikkelen, die, volwassen zijnde, spinseltjes vervaardigen waarin zij verpoppen, en waaruit dan na eenigen tijd de volmaakte vloo te voorschijn komt. (Zie zijne 37ste missive van den 22sten Januari 1683.). Eene uitvoerige met afbeeldingen voorziene beschrijving van de levensgeschiedenis en van de verschillende door hem waargenomen toestanden, maakte hij den 15den October 1693 in zijne 76ste missive bekend.

Later is ditzelfde onderwerp meer of minder uitgebreid behandeld door verschillende natuuronderzoekers, zooals onder anderen door FRISCH [1], DE GEER [2], RÖSEL VON ROSENHOF [3], DEFRANCE [4] en WESTWOOD [5].

Ook ik heb er mij voor weinige jaren eenigen tijd meê bezig gehouden, en daarbij aanteekeningen gemaakt, die ik mijnen lezers op de volgende bladzijden eenigszins uitgewerkt onder de oogen wensch te brengen.

Wanneer men zorgvuldig het vuil verzamelt, dat veelal gevonden wordt op kussens en kleedjes waarop honden of katten gewoon zijn te liggen, en men onderzoekt dit vuil met eene vrij sterk vergrootende loupe, dan heeft men vooral des zomers veel kans, om, behalve haren en huidschilfers, ook witte eenigszins glanzende bolletjes, benevens eene menigte korreltjes van eene donkerroode kleur te ontdekken, waartusschen pootlooze wormpjes rondkruipen. Is dit werkelijk het geval, dan kan men zeker zijn voor zich te hebben: 1°. vlooieneieren, 2°. stukjes gedroogd bloed, 3°. vlooienlarven. En hiermede heb ik den weg aangewezen dien men moet inslaan, om hetgeen nu zal volgen zelf waar te nemen.

Het ei der vloo is in verhouding tot de moeder, die er gewoonlijk tien à twaalf, volgens RÖSEL echter ook wel twintig, legt, tamelijk groot. Het is langwerpig rond van vorm, aan beide einden even sterk afgerond, en van eene melkwitte kleur met parelmoerachtigen weerschijn (fig. 1.). Sommige schrijvers, waaronder VAN DER HOEVEN [6] en WESTWOOD, vermelden het als kleverig, doch dit moet ik bepaald tegenspreken.


Fig. 1.

---

[1] Ter aangehaalde plaatse.

[2] *Abhandlungen zur Geschichte der Insecten*, übersetzt von Goeze, Bd. VII, S. 4.

[3] *De Natuurlijke Historie der Insekten*, 2e deel, 2e stuk, blz. 540.

[4] *Annales des Sciences Naturelles*, 1824, t. I, p. 440.

[5] *The Annals and Magazine of Natural History*, new series, vol. I, p. 316.

[6] *Handboek der Dierkunde*, 2de uitgave, dl. I, blz. 360.

Na vijf of zes dagen (VAN LEEUWENHOEK nam waar dat het onder den invloed van de temperatuur van het menschelijk lichaam reeds na vier dagen plaats greep) scheurt de schaal van het eitje onregelmatig open, en er komt eene kleine, kleurlooze, vrij doorschijnende larf te voorschijn, die, de kop medegerekend, uit dertien geledingen bestaat (fig. 2). Zij is zeer levendig en komt onder voortdurend op en neder bewegen van den kop vrij snel vooruit; in rust ligt zij spiraalvormig opgerold.

De kop, die harder is dan de overige geledingen, is eenigszins ovaal en op de bovenvlakte van twee afgeknotte ongelede aanhangsels voorzien, die ieder op een' vleezigen, door eenige tepelvormige wratjes omringden knobbel zijn ingeplant, en zelve aan hun uiteinde dergelijke

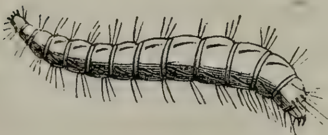


Fig. 2.

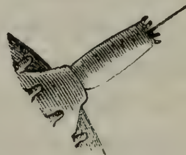


Fig. 3.



Fig. 4.

wratjes dragen, waartusschen een beweegbare stompe borstel voorkomt (fig. 3.).

Achter deze deelen, de sprieten der larf, ligt op den kop in eene ondiepe groef een schuitvormig gebogen hoorntje, waarvan de donkerbruine spits naar achteren gekeerd is. Voor aan den kop en eenigszins aan de onderzijde, bemerkt men een paar kleurlooze, getande, en ten deele intrekbare kaken, die de larf vooral ook in het voortbewegen behulpzaam zijn (fig. 4). Ten onrechte spreekt RÖSEL van oogen; ik ten minste heb ze maar niet kunnen ontdekken. Ook zijn deze larven van pooten geheel ontbloot, hoewel FRISCH daaraan *zes* en GEOFFROY [1] *verscheidene* toekent. De verschillende geledingen van het lichaam zijn echter om haren achterrand van eenige borstelharen voorzien; aan het voorlaatste segment vindt men de langste, terwijl zij aan de laatste geleding het talrijkst voorkomen en in twee rijen geplaatst zijn. Achter aan de buikzijde van de laatste geleding treft men bovendien twee ongelede eenigszins gebogen aanhangsels aan, die evenals de kaken tot bewegingsorganen dienen. Bij eene sterke vergrooting doet zich de huid der larf aan de buikzijde en op den kop fijn geschubd voor.

[1] *Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris.* t. II. p. 614.

Langen tijd is men in het onzekere gebleven aangaande het natuurlijk voedsel dezer larven. VAN LEEUWENHOEK kweekte ze op met doode vliegen; RÖSEL met doode vliegen en gedroogd duivenbloed, doch hij nam tevens waar dat zij ook wel allerlei vuil nuttigden. FRISCH meende dat zij zich met zaagsel en stroo voedden, en noemt ze dan ook kleine *houtwormen*, terwijl weder GEOFFROY zegt dat zij tusschen de haren der dieren leven van het vuil dat uit het zweet ontstaat, doch dat men ze in doosjes ook wel met vliegen in het leven kan houden. De eerste der door ons genoemde waarnemers ontdekte evenwel ook aan jonge duiven vlooienlarven, die met haren kop in de huid dier vogels gedrongen waren, en zich op deze wijze met hun bloed voedden. Het schijnt dat WESTWOOD met deze waarneming niet bekend was, toen hij ter aangehaalde plaatse schreef, dat de larven nimmer worden gevonden op de dieren, die van de aanvallen van het volkomen insekt te lijden hebben. Voorts houdt deze schrijver het er voor, dat haar voedsel uit stukjes wol of vederen bestaat.

Aan DEFRANCE evenwel zijn wij de kennis verschuldigd van het voedsel, dat door de natuur voor deze wezens bestemd schijnt te zijn, en in het zooeven genoemde deel der *Annales des Sciences Naturelles* vinden wij zijne ontdekking opgeteekend. Hieruit leeren wij dat de larven der vloo zich voeden met de roode korreltjes, die men, zooals ik hierboven reeds heb doen opmerken, steeds bij hare eieren aantreft, en die, volgens het onderzoek van denzelfden waarnemer, uit gedroogd bloed bestaan. Dat het de uitwerpselen der vloo zouden zijn, zooals men toen algemeen meende, wordt door hem ten sterkste ontkend. Volgens hem zijn het bloeddroppeltjes, die uit bijzondere, waarschijnlijk alleen door de vrouwelijke vlooien aan het woondier toegebrachte wonden gevloeid en spoedig daarna opgedroogd zijn. Ter loops deel ik hier evenwel mede, dat ik ergens (op dit oogenblik kan ik mij niet herinneren waar) de veronderstelling gelezen heb, dat de bedoelde korreltjes zouden bestaan uit bloed, dat na gulzig zuigen in onverteerden toestand het darmkanaal der vloo verlaten heeft. Het is mij echter nog niet mogen gelukken te ontdekken, welke van deze meeningen de juiste is.

In ieder geval komt aan DEFRANCE de eer toe, het eerst den aard en de bestemming dier lichaampjes aangetoond te hebben, en hoewel aan zijne ontdekking niet bijzonder veel geloof geslagen is (de meeste latere schrijvers over dit onderwerp trekken nl. hare juistheid in twijfel) hebben mijne eigene onderzoekingen daaromtrent geleerd, dat zij ten

volle ons vertrouwen verdient, reden te meer om te betreuren, dat zij wel eens onnauwkeurig wordt oververteld. Zoo las ik b.v. op blz. 136 van het onlangs uit de pen van Dr. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN gevloeid geschrift, getiteld: *Gedaantewisseling en Levenswijze der Insekten*, de volgende regels:

"Het voeder dezer larven" (van die der vloo nl.) "is nog niet met zekerheid bekend en dient nogmaals onderzocht te worden. DEFRANCE zegt dat de moedervloo bij elk eitje een dropje geronnen bloed nederlegt, doch door anderen is dit niet waargenomen."

Dit is eene onjuiste voorstelling van de mededeeling van DEFRANCE.

Eene ware fabel op dit terrein deed voor eenigen tijd haar intreê in de wereld in zeker Nederlandsch tijdschrift. In een opstel getiteld: "De Vloo", lezen wij daar onder anderen de volgende (belangwekkende, indien zij niet ten eenenmale met de waarheid in strijd ware, nu echter betreurenswaardige) mededeeling:

"Volgens goede waarnemers, zooals RÉAUMUR en BLANCHARD, worden de larven" (weder die van de vloo) "door de moeder gevoederd, een feit, geheel eenig in de natuurlijke geschiedenis van de insekten [1]. De moeder stort het bloed dat zij gezogen heeft uit in den mond van de jongen, en men ziet dan dat het darmkanaal van die doorschijnende diertjes rood gekleurd wordt. Als de moeder gedood wordt of zich te ver verwijdert, sterven de larven van honger."

Een mijner vrienden heeft de gewoonte om, wanneer hem iets ongeloofelijks verhaald wordt, uit te roepen: "'t is vreesselijk! 't is vreesselijk!" en onwillekeurig ontvielen mij bij het lezen der zooeven aangehaalde regels dezelfde woorden.

Natuurlijk besloot ik dadelijk de beide genoemde schrijvers zelf te raadplegen, om te zien of dit feit werkelijk door hen wordt vermeld. Bij het hiertoe ingesteld onderzoek bleek mij echter, dat RÉAUMUR (en hiervan was ik reeds bij voorbaat bijna zeker) nimmer eenige mededeeling betreffende de vloo gegeven heeft, en wat BLANCHARD aangaat, op blz. 449 van het tweede deel van zijn *Histoire des Insectes*, Paris 1845, komt het volgende voor:

"*Ces larves*" (vlooienlarven) "*incapables de se déplacer*, *sont nourries*

[1] De schrijver schijnt dus onbekend te zijn geweest met de levenswijze der gezellig levende wespen, daar bij deze insekten de eerstgeboren larven wel degelijk door de *moeder*, de stichteres der kolonie, gevoederd worden.

par les mères, qui leur apportent leur nourriture consistant en parcelles de sang caillé."

Waarschijnlijk zijn het deze regels die onzen schrijver er toe gebracht hebben, eene zoo schromelijke dwaling als de zijne in het leven te roepen. Bijzonder nauwkeurig zijn BLANCHARD's woorden wel niet, maar om er uit te lezen wat hij er uit gelezen heeft, hiertoe zou men op dat oogenblik zijne gedachten niet bij elkander moeten hebben.

Doch genoeg van deze onwaarheden. Met den wensch, dat zij door geen der leeraren in de Natuurlijke Historie in zijne aanteekeningen, die hij bij voorkomende gelegenheden aan zijne leerlingen ten beste zal geven, mogen opgenomen worden, keeren wij tot ons eigen onderzoek terug.

Spoedig nadat de larf het ei verlaten heeft, begint zij zich met de om haar heen verspreid liggende stukjes bloed te voeden, waardoor het darmkanaal eene roode kleur verkrijgt, en duidelijk door het doorschijnende lichaam zichtbaar wordt. Het aantal vervellingen dat de larf ondergaat, is wegens hare geringe grootte moeielijk na te gaan. Behalve in omvang verandert zij slechts weinig; ze neemt naar achteren in breedte toe, en wordt daardoor naar voren spitser; de kop verkrijgt langzamerhand eene geelachtige kleur, terwijl de haren der achterste segmenten, die eerst kleurloos waren, zwart worden [1].

Wanneer de larf in den zomer den ouderdom van omstreeks twaalf dagen bereikt heeft, is zij volwassen. Alsdan worden evenals bij andere insektenlarven de onverteerde voedingsstoffen uit het lichaam verwijderd, dat hierdoor weder kleurloos wordt. Vervolgens begint de larf zich een cocon te vervaardigen, die aan een nabijzijnd voorwerp vastgehecht, en aan de buitenoppervlakte met het vuil waarin de larf geleefd heeft, bekleed wordt.

In dit spinsel gaat de larf na eenige dagen in den poptoestand over. Volgens waarnemingen van VAN LEEUWENHOEK kan deze verandering evenwel ook plaats grijpen zonder spinsel, waartoe men de larf kan

---

[1] Volwassen larven van de duivenvloo, die ik dikwijls in duivennesten aantrof, waren grooter en van voren breeder dan die van de hondenvloo, waaraan bovenstaande beschrijving ontleend is. Ook was de kop vrij donker, het lichaam licht geel, terwijl zich op de rugzijde van ieder segment eene bruingele vlek bevond, en de haren van het lichaam zwart waren.

noodzaken door haar op te sluiten in een glazen buisje, aan welks gladden wand de spinstof niet hecht. Bij RÖSEL, die zijne larven in fleschjes met aarde voorzien opkweekte, verpopten zij onder den grond in holten, die somtijds met spinstof bekleed waren.

Voordat wij evenwel de vloo verder in hare veranderingen volgen, zullen wij eenige oogenblikken stilstaan bij den poptoestand der insekten.

Dat deze toestand niet kan voorkomen bij die insekten, welke onze eerste afdeeling uitmaken (zooals men zich herinneren zal, die zonder gedaantewisseling) spreekt van zelf. Wij treffen hem dan ook slechts dáár aan, waar eene metamorphose, hetzij onvolkomen, hetzij volkomen, plaats heeft.

Bij eene onvolkomene gedaantewisseling is het niettemin somtijds moeielijk den poptoestand met juistheid aan te wijzen, en alleen dan wanneer het volkomen insekt gevleugeld zal zijn, is hij van den larventoestand duidelijk te onderscheiden door de aanwezigheid van vleugelstompjes. In dit geval noemt men het insekt eene *nimf*, welke echter door het vermogen van voedsel te kunnen opnemen, en zich willekeurig te kunnen verplaatsen, geheel verschilt van dien nimfvorm, welken wij aanstonds bij de insekten met eene volkomene gedaantewisseling zullen leeren kennen.

Reeds vroeger hebben wij medegedeeld, dat de poptoestand bij die insekten, welke eene volkomene gedaantewisseling ondergaan, in eene bijna volstrekte rust, zonder willekeurige plaatsverandering [1] en zonder opname van voedsel wordt doorgebracht. Terwijl hij bij de vorige afdeeling steeds na eene vervelling aanvangt, kan het hier nog op eene andere wijze geschieden, en wel doordien de huid der larf verhardt en een hulsel vormt, waarbinnen de gedaantewisseling plaats grijpt. De geheel onbewegelijke pop die op deze wijze ontstaat, en waaraan

[1] Hierop komen evenwel enkele uitzonderingen voor. Poppen bv. die zich binnen in boomstammen bevinden, verplaatsen zich bij het naderen der laatste verandering naar den omtrek van den stam, haar lichaam door samentrekking verschuivende, waartoe dikwijls kleine haakjes op de ringen van het achterlijf dienen. Aanzienlijker is de plaatsverandering van de poppen der kokerjuffers (phryganiden). Tegen den tijd van het uitkomen van het volkomen insekt, bijt de pop door middel van een paar kaken, die aan de pophuid bevestigd zullen blijven, het spinsel door, waarmede zij als larf haar kokertje gesloten had. Daarna verlaat zij hare woning en zwemt vrij in het water rond totdat zij een voorwerp ontmoet, dat haar door het te beklimmen boven de oppervlakte van het water brengt. Door opdroging barst nu het pophuidje open, en wordt door het volkomen insekt verlaten.

men niets dan eene flauwe verdeeling in ringen bespeurt, draagt den naam van *tonnetje* (*pupa coarctata*). Men treft haar evenwel slechts bij een gedeelte der tweevleugelige insekten aan, onder anderen bij de bekende blauwe vleeschvlieg of brommer.

Bij alle overige insekten dezer afdeeling treedt de poptoestand echter op de gewone wijze d. i. na eene vervelling in, doch doet zich hier onder twee verschillende vormen voor. Bij vele tweevleugeligen en bij de vlinders is nl. een hard vlies rondom de ingeslotene, ineengedrongene uitwendige deelen van het toekomstig insekt aldus heengelegd, dat men deze door het omkleedsel heen onderscheiden kan. Zulk eene pop, die tevens in staat is de ringen van het achterlijf te bewegen, noemt men *pupa obtecta*. De hoekige en puntige pop der dagvlinders wordt ook wel met den bijzonderen naam van *chrysalis* aangeduid. Dikwijls daarentegen bezit de pop eene zachte huid, en zijn hare tegen de buikzijde gedrukte sprieten, pooten en vleugels afzonderlijk bekleed, afgescheiden van elkander, en min of meer te bewegen. Het is deze onder den naam van *nimf* (nympha) bekende popvorm, dien men behalve bij de schild-, vlies- en een gedeelte der peesvleugelige insekten, ook bij de vlooien aantreft.

En nu kunnen wij den draad van ons onderzoek weder opvatten.

De nimf der vloo dan vertoont reeds vrij sterk de gedaante van het volkomen insekt, en men kan aan haar met zekerheid bepalen, of er een mannelijk dan wel een vrouwelijk individu uit te voorschijn zal komen. In het eerste geval nl. is de rug der nimf hol (concave) en het achterlijf eindigt in twee spitsen, terwijl in het tweede geval de rug bol (convexe) is, en het achterlijf in slechts eene spits eindigt. Ook zijn de mannelijke nimfen aanmerkelijk kleiner dan de vrouwelijke.



Fig. 5.

Nadat de nimf, die veelal aan haar uiteinde het afgestroopte larvenhuidje draagt (fig. 5.), eenigen tijd kleurloos geweest is, begint zij langzamerhand de donkerbruine kleur van de volmaakte vloo aan te nemen, en deze verlaat nauwelijks zestien dagen nadat de larf zich heeft ingesponnen hare enge verblijfplaats, om haar zwervend en roofzuchtig leven aan te vangen.

Eene tijdruimte van ongeveer dertig dagen is dus in den zomer [1] voldoen-

[1] VAN LEEUWENHOEK heeft waargenomen, dat larven die zich laat in het jaar hadde ingesponnen, eerst in het daaropvolgend voorjaar tot den poptoestand overgingen.

de, om door eene nieuwe generatie van dit insekt lastig gevallen te worden.

Men heeft lang in den waan verkeerd, dat de vlooien der dieren tot dezelfde soort behoorden als die van den mensch. LINNAEUS onderscheidde slechts twee soorten, te weten: de *Pulex irritans* (welke naam tegenwoordig voor die soort geldt, welke uitsluitend op den mensch voorkomt), en de *Pulex penetrans* of Zuid-Amerikaansche zandvloo, die in vele voorname punten van de vorige afwijkt. GOEZE merkte, gelijk blijkt uit de aanteekeningen die hij aan zijne vertaling van DE GEER's *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes* toevoegde, eenig verschil op tusschen de vloo der muizen en vleermuizen, en die van vele andere zoogdieren, zooals de mensch, de hond, de kat, de haas, de vos, enz. BOSC D'ANTIC echter beschreef in 1801 als derde soort eene vloo, die reeds vroeger door hem op de mol was aangetroffen, en die hij later op eene soort van relmuis (*Myoxus nitela L.*) terug vond, en gaf haar den naam van *Pulex fasciatus*, naar aanleiding van eene gesloten rij korte zwarte borstels, die aan het tweede segment voorkwam, en op een' band geleek [1]. Daarna benoemde SCHRANK in 1803 twee soorten, die hij op den eekhoorn en op het huishoen aantrof, zonder er echter eene beschrijving van te geven; de dieren die hij als hare woondieren vermeldt, toonen evenwel genoegzaam aan, dat hij zelf zijne soorten niet juist wist te onderscheiden [2]. In 1815 echter is door DANIEL SCHOLTEN van Amsterdam het verschil tusschen de menschen- en de dierenvloo nauwkeurig nagegaan, en door middel van microscopische preparaten aangetoond. In de mededeeling die hij op blz. 356 van het eerste gedeelte van den jaargang 1815 van de *Algemeene Konst- en Letterbode* van zijn onderzoek geeft, zegt hij opgemerkt te hebben, dat slechts zeer zelden op menschen vlooien gevangen worden, die een "nekschild met kamsgewijzen rand" hebben, en omgekeerd: geene zonder kam op zoogdieren, zooals honden, katten, ratten, enz. of vogels, als: hoenders, spreeuwen, musschen, enz., waaruit hij meent te mogen vaststellen, dat de vloo zonder kammen alleen aan den mensch eigen is, en dat die met de kammen aan de dieren behoort.

Later (in 1832 en 1835) is deze quaestie uitvoeriger behandeld door DUGÈS [3] en BOUCHÉ [4]. Door den eersten werden bij die gelegenheid vier,

[1] *Bulletins des Sciences par la Société Philom.* t. II. p. 156. N°. 44.

[2] *Fauna Boïca.* Bd. III. 1er Abth. S. 195.

[3] *Annales des Sciences Naturelles.* t. XXVII. p. 145.

[4] *Nova acta academiae naturae curiosorum.* T. XVII. pars I. p. 501.

door den laatsten tien soorten van vlooien beschreven. Langzamerhand is het aantal der bekende soorten tot ongeveer vijf en twintig geklommen, die vooral door KOLENATI in verschillende (zeven) geslachten zijn ingedeeld [1].

Het lichaam der vloo is bekleed met eene uit hoornachtige plaatjes bestaande huid, welker taaiheid oorzaak is van het knappende geluid, dat men bij het dooden van dit insekt hoort. Het is voorts zijdelings sterk samengedrukt, en de gedaante die hierdoor ontstaat heeft ten gevolge, dat de vloo bij het springen slechts een' geringen tegenstand van de lucht behoeft te overwinnen.

Even als aan alle andere zespootige insekten onderscheidt men aan de vloo een kop, een borststuk en een achterlijf, doch deze deelen zijn niet scherp van elkander afgescheiden.

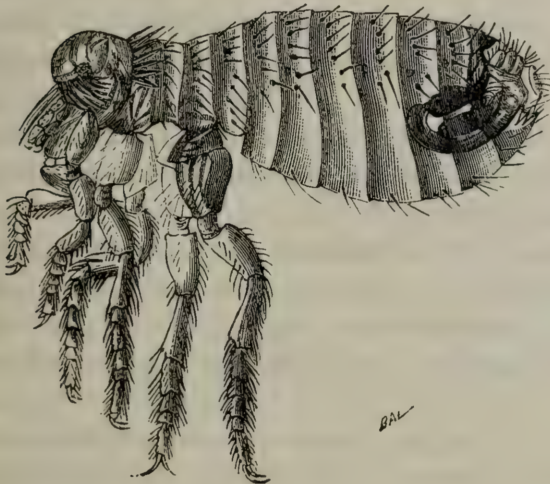


Fig. 6.

De kop is bij vele soorten, zooals bij die van den mensch, bij die van den hond (fig. 6), bij die van de kat, enz. van voren sterk afgerond; bij andere echter, zooals bij die der vleermuizen, min of meer toegespitst, terwijl ik voor eenige jaren in het *Tijdschrift voor Entomologie* [2] eene soort beschreef, wier kop zich van voren als afgehakt vertoont, om welke reden ik haar dan ook den naam van stompkoppige vloo (*Pulex obtusiceps*) gegeven heb. Meestal zijn de wangen (dat is dat gedeelte van den kop, wat tusschen de oogen en den mond ligt) van eenige platte zwarte stekels voorzien, die met de spits naar achteren gekeerd zijn.

Behalve de monddeelen, waarover nader, merkt men aan den kop een paar oogen en een paar sprieten op. De oogen, die bij de ver-

---

[1] *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, fasc. sec. (1863) p. 11.

[2] Deel XI, blz. 173.

schillende soorten aanmerkelijk in grootte verschillen, ja zelfs volgens DUGÈS bij de vloo van de vleermuis geheel ontbreken, hetgeen echter door LANDOIS wordt ontkend [1], liggen ter wederzijde van den kop en zijn enkelvoudig, hoewel RÖSEL zegt dat ze bij sterke vergrooting uit ontelbare andere schijnen samengesteld te zijn.

Achter de oogen liggen in eene diepe groef de sprieten, die bij sommige soorten door een schubje bedekt zijn. Zij bestaan uit drie of vier korte leedjes, waarvan het laatste het grootste en geringd is, en zijn terwijl de vloo haren bloeddorst bevredigt steeds in beweging. Waarschijnlijk is het hieraan toe te schrijven, dat deze deelen vroeger voor ooren werden aangezien, welke meening RÖSEL nog niet durfde tegenspreken. Eerst DUGÈS heeft den waren aard dezer deelen aangetoond.

Zooals bekend is zijn de monddeelen tot zuigen ingericht. Zij bestaan

1ste uit een paar lange, platte, aan den rand zaagsgewijs getande bovenkaken;

2de uit een' dunnen, gladden, gootvormig uitgeholden draad, die door de bovenkaken kokervormig omsloten wordt, en volgens DUGÈS als de verlengde bovenlip te beschouwen is;

3de uit een paar onderkaken, die eenigermate den vorm van de oorschelp van een muis vertoonen, en beide voorzien zijn van een' uit vier geledingen bestaanden draadvormigen voeler, die men, daar zij ver voor den kop der vloo uitsteken, langen tijd voor sprieten gehouden heeft, en

4de uit eene onderlip, die een paar platte eveneens uit vier geledingen samengestelde voelers draagt, welke den door de bovenkaken gevormden koker omgeven. Deze geheele toestel ligt in rust tegen de buikzijde teruggeslagen.

Nadat de vloo door middel van de beide onderkaakvoelers eene ter exploitatie geschikte plaats op het dier dat zij bewoont gevonden heeft, maakt zij met de beide zwaardvormige voelers van de onderlip eene insnijding in de huid. Bespiedt men eene stekende vloo, dat gemakkelijk onder een glaasje op de hand kan geschieden, dan kan men zich dikwijls overtuigen, dat zij bij den aanvang harer werkzaamheden den kop heen en weder beweegt, hetgeen ten doel heeft door op en neder stooten van de lipvoelers de wond te snijden. Zoodra dit

---

[1] *Anatomie des Hundeflohes* (*Pulex canis* DUGÈS) *mit Berücksichtigung verwandter Arten und Geschlechter.* S. 4.

heeft plaats gehad, wordt het uit de beide bovenkaken en het onparige steekorgaan (*labrum* van DUGÈS, *ligula* van DE SAVIGNY) gevormd zuigsnuitje van tusschen de lipvoelers verwijderd, in onmiddellijke aanraking gebracht met de randen der wond, en daaraan vastgehecht door middel van de naar achteren gerichte tandjes der bovenkaken. Het bloed dat uit de doorgesneden vaten vloeit, omspoelt nu den zuiger, dringt daar binnen door het opene uiteinde, waarschijnlijk echter ook door de spleten die tusschen de samenstellende deelen blijven bestaan, en wordt vervolgens opgezogen door eene kropachtige verwijding van den slokdarm, waaruit het in de andere deelen van het spijsverteringskanaal overgaat. [1]

Dat slechts de vrouwelijke vlooien zouden steken, zooals bijv. door CARL VOGT in het eerste deel zijner *Zoölogische Briefe* beweerd wordt, is geheel bezijden de waarheid. Meer dan eens heb ik mannelijke individuen op heeter daad betrapt, en hun de welverdiende straf doen ondergaan.

Meestal is de plaats, waar eene vloo haar bloedig werk verricht heeft, kenbaar aan een cirkelrond rood vlekje, in welks midden zich een donkerrood stipje, het eigenlijke wondje, vertoont. Bij het schoone geslacht evenwel, dat bovendien (en dit boezemt ons een gunstig denkbeeld in van den fijnen smaak der vloo) het meest door haar bezocht wordt, veroorzaakt de steek dikwijls eene ondragelijke jeukte en eene zwelling, niet ongelijk aan die welke op eene aanraking met brandnetels volgt.

Het borststuk bestaat uit drie deelen, als: het voor-, het midden- en het achterborststuk, en ieder van deze is van een paar pooten voorzien. Deze, en vooral het achterste tot springen ingerichte paar, zijn lang en bestaan uit een heup, een dij, een scheen en een voet. Het voorste paar is door de richting der heupen, die het zuigsnuitje van ter zijde beschermen, schijnbaar onder aan den kop ingeplant. RÖSEL meende dat dit werkelijk het geval was, en zegt dan ook dat de vloo het eenig hem bekend insekt is, dat pooten aan den kop heeft. De heup, die ongeveer zoo groot is als de dij, is aan de vier achterste pooten vooral in de breedte ontwikkeld. In de daaropvolgende dij zetelt in het achterste pootenpaar het springvermogen der

---

[1] Deze beschrijving van de wijze waarop de vloo steekt en haar voedsel opneemt, heb ik ontleend aan het reeds vroeger aangehaald geschrift van Dr. LÉONARD LANDOIS.

vloo. Aan de dij is weder de scheen ingewricht, en deze is, evenals de nu volgende voet, vooral aan de beide achterpooten, van stevige zwarte borstels voorzien. De voet van alle pooten bestaat uit vijf geledingen, hoewel RÖSEL zegt dat dit alleen bij die der vier achterste het geval is, en dat die der beide voorpooten er meer bezit. Hoe LANDOIS den voet der vloo uit zeven geledingen kan laten bestaan is mij niet duidelijk.

De onderlinge lengteverhouding van de geledingen van den voet wisselt bij de verschillende soorten standvastig af en levert goede soortskenmerken op, waarvan door BOUCHÉ het eerst gebruik gemaakt is. Het laatste leedje is aan het uiteinde van een paar stevige diep ingesneden klauwtjes voorzien.

Behalve pooten zijn aan de twee laatste segmenten van het borststuk ook vier afgeronde plaatjes bevestigd, waarop DUGÈS het eerst de aandacht gevestigd heeft, en waarvan het achterste paar het grootste is. Deze plaatjes, die in kleur en zelfstandigheid met de overige hoornachtige bekleedsels overeenkomen, worden door velen als beginsels van vleugels aangemerkt. Dikwijls dragen één of meer segmenten van het borststuk aan hun achterrand nog een kam van platte, zwarte stekels, zooals men ook wel aan de wangen aantreft.

Op het borststuk volgt het achterlijf, dat het grootste gedeelte van het lichaam uitmaakt en uit negen geledingen bestaat, die met in rijen geplaatste borstelharen voorzien zijn. Bij sommige soorten merkt men ook aan deze deelen kammen van platte zwarte stekels op.

Het is niet moeielijk om reeds bij eene geringe vergrooting de beide seksen van elkander te onderscheiden. Het mannetje, dat over het algemeen veel kleiner is dan het wijfje, heeft nl. een' hollen, het wijfje daarentegen een' bollen rug.

Kort na de paring begeeft de vrouwelijke vloo zich naar het uiteinde van de haren van het dier waarop zij leeft, en laat hare eieren op den grond vallen. DE GEER en GEOFFROY vonden ze echter ook wel aan de haren van magere honden vastgekleefd.

Dat de vloo in den volmaakten toestand langen tijd zonder voedsel kan blijven leven en zelfs voortteelen, blijkt uit verschillende waarnemingen. Zoo verkreeg bijv. BOUCHÉ in een fleschje drie op elkander volgende geslachten van de vloo van het hoen, terwijl BOUILLON mededeelt [1] gedurende ongeveer een jaar levende vlooien te hebben waarge-

[1] *Annales de la Société Entomologique Belge.* t. III. p. 187.

nomen in het nest eener zwaluw, dat door hem afgesloten bewaard werd. Ook worden zij somtijds in groote menigte in onbewoonde huizen aangetroffen.

Daar ik dikwijls in December en Januari in vogelnestjes zeer levendige ja zelfs parende vlooien vind, schijnen zij ook tegen de koude vrij wel bestand te zijn.

Opmerkelijk is nog de volgende mededeeling van DUGÈS aangaande het zwervende leven, dat deze insekten somtijds schijnen te leiden. Genoemde schrijver zegt op de reeds vroeger aangehaalde plaats: "*On trouve communément sur la plage sablonneuse de la Méditerrannée, au voisinage de Cette et de Montpellier, des puces d'un brun presque noir et d'une énorme grosseur; la mouche commune n'est pas le double de leur taille. Ce sont des puces humaines, et leur présence à la plage n'est due qu'au grand nombre de baigneurs et baigneuses de toute classe qui y déposent leurs vêtements durant les chaleurs de l'été.*"

Veel zou ik nu nog kunnen schrijven over de middelen die men ter verdelging of verdrijving van deze insekten heeft aangeprezen en nog voortdurend aanprijst, over de wijze waarop het menschelijk vernuft partij heeft weten te trekken van hunne verbazende spierkracht, ja zelfs over lofredenen en gedichten die vroeger lang niet zeldzaam op hen werden vervaardigd [1], doch daar ik geloof reeds genoeg van het geduld mijner lezers gevergd te hebben, neem ik voor ditmaal van hen afscheid, hun een hartelijk "tot wederziens!" toeroepende.

NB. Geruimen tijd nadat bovenstaand opstel der Redactie van het Album der Natuur was toegezonden, kwam mij een werkje in handen getiteld: *Les Métamorphoses des Insectes, par* MAURICE GIRARD, *Président de la Société Entomologique de France, Paris* 1867, welk werkje deel uitmaakt van de *Bibliothèque des Merveilles, publiée sous la direction de* M. EDOUARD CHARTON. Hierin las ik op blz. 392 het volgende betreffende de larven der vloo:

"RÉAUMUR, M. BLANCHARD *ont vérifié sur ces larves un fait de moeurs étrange, unique chez les insectes. La mère puce va leur dégorger dans la bouche le sang dont elle s'est remplie, et on voit sous leur peau transpa-*

[1] Eene opsomming hiervan komt voor in eene mededeeling van Dr. G. D. J. SCHOTEL over GOETHE's verhandeling over de Vlooien (zie de *Handelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde* van 1868, waar SCHOTEL echter aantoont, dat dit stuk niet van GOETHE, maar van veel ouderen oorsprong is).

rente se colorer le tube digestif. Si la mère est tuée ou se laisse emporter au loin, les larves meurent de faim."

Klaarblijkelijk is dit dus de onzuivere en ter kwader ure verzwegen bron, waaruit de schrijver in het bovenaangeduide tijdschrift geput heeft, en hoewel hij niet van alle schuld is vrij te pleiten, moet ik mijnen lezers verzoeken het hierboven op blz. 73 over deze zaak gesprokene, als op den heer GIRARD betrekking hebbende te beschouwen.

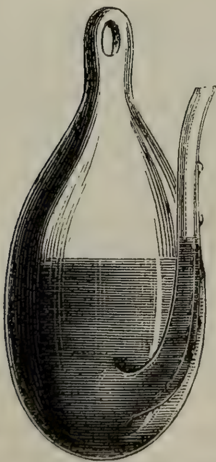
HET WATER-WEERGLAS.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

"Iemand vraagt eene beschrijving te mogen hebben van nevenstaand waterweerglas in het Album der Natuur, en, zoo die er zijn, opgaven van waarnemingen met dit weerglas."

Deze vraag ontving de redactie van dit tijdschrift voor korten tijd per briefkaart. Ik heb op mij genomen haar te beantwoorden. Ik doe dit niet op den omslag, die anders voor de correspondentie bestemd is, ten eerste omdat het antwoord dan al te kort zou moeten zijn, en ten tweede omdat misschien, behalve de vrager, ook nog een aantal andere lezers van ons tijdschrift in het onderwerp van zijne vraag belang stellen.



Hier staat dan het waterweerglas in zijn meest voorkomenden vorm afgebeeld. Het is een glazen, men zou kunnen zeggen afgeplat peervormige flesch, van boven gesloten en van een oogje voorzien om die te kunnen ophangen. Op geringen afstand van het ondereind is daaraan een glazen buis bevestigd, die naar boven omgebogen en aan het boveneind open is. De flesch is voor twee derde ongeveer van zijn inhoud met water gevuld, dat, om zijn stand te gemakkelijker zichtbaar

te maken, gekleurd kan zijn. Het reikt namelijk een eindweegs in de buis, het staat daarin dan eens hooger en dan eens lager. Ziedaar wat men er aan "waarneemt". Zal het een "weerglas" zijn, dan moeten die standveranderingen met het weder in verband staan, niet met het tegenwoordige alleen — want welk weder het *is*, kunnen wij waarlijk beter zien door naar buiten dan door naar het vocht in de buis te kijken — maar ook en vooral met dat wat komen zal.

Laat ons zien wat daarvan kan zijn! Een stijgen van het vocht in de buis *kan* door niets anders worden veroorzaakt dan door eene uitzetting van de lucht, die in de ruimte boven het water in de flesch aanwezig en daar afgesloten is; een dalen van het vocht door niets anders dan door eene inkrimping van die lucht. Twee oorzaken nu kunnen die uitzetting en inkrimping teweegbrengen.

Ten eerste de warmte. Als de lucht in het vertrek of in den gang, waar het "weerglas" hangt, warmer wordt, dan wordt het glas met wat het bevat ook warmer, de lucht daarin zet zich uit en drijft het water in de buis naar boven. Bij verkoeling krimpt die lucht in, en het water daalt. Als dus niets anders dan warmte en koude hierop invloed had, dan zou het weerglas als thermometer kunnen dienen en met behulp van een schaal achter de buis den warmtegraad aanwijzen voor de omgeving, waarin het zich bevindt. Maar het zou niets hiervan kunnen *voorspellen;* laat ons dit in gedachte houden.

Geheel iets anders brengt evenwel, onafhankelijk van de warmte, dezelfde stijging en daling van het water teweeg. Als de drukking van de buitenlucht vermindert, dan moet de lucht in het werktuig zich uitzetten en het water doen rijzen in de buis; vermeerdert die drukking, dan moet dit water dalen. Als men dus de temperatuur van het weerglas onveranderlijk dezelfde kon doen blijven, dan zou het dienst kunnen doen als barometer.

Maar het een is even moeielijk, men zou bijna kunnen zeggen even onuitvoerbaar, als het ander. Althans zooals men het werktuig gewoonlijk gebruikt, is het noch een barometer, noch een thermometer, maar van beide heeft het iets. Als men er een barometer naast heeft geplaatst, welnu dan kan het iets zeggen aangaande de temperatuur, maar het zegt dit veel minder juist en veel minder duidelijk dan de thermometer dit doet. En vergelijkt men zijne aanwijzingen met die van een daarnaast gehangen thermometer, dan kan het iets doen kennen van de luchtdrukking en dus eenigermate en onvolkomen als ba-

rometer dienst doen. Maar het is geen van beide geheel, omdat het beide te gelijk wil wezen.

Hoe komt men er toe, om het nog voor een "weerglas" te houden? Och, water met wat alcohol vermengd en wat kamfer daarin, moet ook wel als zoodanig dienst doen! En men vindt lieden, die zeggen dat ze hierop "aan kunnen". Voor het waterweerglas zijn er ongetwijfeld hier en daar ook wel menschen met dezelfde goedgeloovigheid. Beide hebben naar zij meenen bewijzen en goede gronden voor hunne overtuiging. Voor ons weêrglas liggen die in de volgende omstandigheid. Bij een opkomende donderbui staat de barometer meestal zeer laag en — vooral in den zomer — de thermometer hoog, dus door beide oorzaken, die nu samenwerken, het water ook zeer hoog in de buis van het "glas".

"Ziet ge nu wel, mijnheer, hoe men op mijn glas kan vertrouwen? Het heeft nu al sedert meer dan twee uur zoo hoog gewezen. En nu begint het onweer eerst. Is 't niet zeer opmerkelijk?"

DE DIEPTE DER NOORDZEE EN HET LAND-VERLIES IN NEDERLAND.

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN.

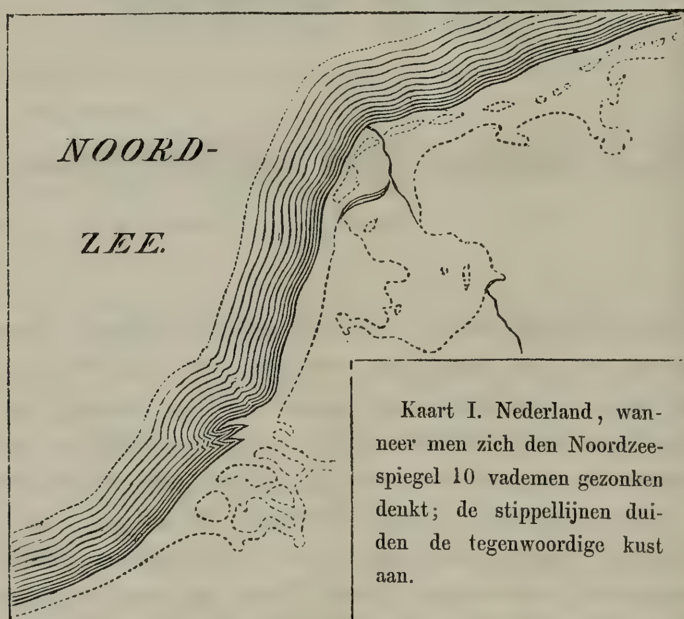
In het voortreffelijke werk van den Engelschen geleerde ALFRED RUSSELL WALLACE over den Maleischen archipel, dat door Prof. P. J. VETH onder den titel: "Insulinde: het Land van den Orang-oetan en den Paradijsvogel" in het Nederlandsch is overgezet, wordt op onderscheidene plaatsen er op gewezen, dat het tijdsverloop sedert hetwelk de eilanden uit de diepte der zee te voorschijn kwamen, of van het nabijgelegene land werden gescheiden, over het algemeen (ofschoon niet altijd) aangewezen zal worden door de diepte der tusschenliggende zee, dat die diepte over het algemeen eene tijdmaat is, en dat het belangwekkend is om op te merken, hoezeer eene ondiepe zee steeds op eene landverbinding in een nog laat tijdperk wijst.

Het schijnt ons niet onbelangrijk deze beginselen eens toe te passen op ons vaderland en te vergelijken met hetgeen wij omtrent het landverlies in Nederland uit andere bronnen weten.

De laatste *groote* verandering van land en water, die in Nederland is voorgevallen, is het ontstaan der Zuiderzee. Men kan die Zuiderzee verdeelen in twee kommen, die door de straat tusschen Enkhuizen en Stavoren met elkander verbonden zijn. Het valt nu dadelijk in het oog, dat de zuidelijke kom over het geheel genomen veel dieper is dan de

noordelijke, en dit is geheel in overeenstemming met de theorie van WALLACE, want wij weten, dat in den tijd der Romeinen en in de vroegste middeleeuwen, toen de noordelijke kom nog geheel land was, de zuidelijke voor een deel en waarschijnlijk grootendeels werd ingenomen door een meer, het meer Flevo of Almare.

De kleinere verliezen van land, na het ontstaan der Zuiderzee geschied, zooals de Wadden tusschen de eilanden Terschelling en Ameland en den vasten wal, de Dollard, de Braakman, de Biesbosch enz. zijn over het geheel genomen ondieper dan de Zuiderzee; dit feit is wederom in overeenstemming met de theorie van WALLACE.



Kaart I. Nederland, wanneer men zich den Noordzeespiegel 10 vademen gezonken denkt; de stippellijnen duiden de tegenwoordige kust aan.

Het is een bewezen feit, dat onze duinen zich voortdurend landwaarts in verplaatsen en dus in den Romeinschen tijd vóór het ontstaan der Zuiderzee en ook in nog vroegere tijden ons land zich verder in de Noordzee uitstrekte, dan thans, hoewel de algemeene vorm der duinenrij niet veel verschilde van den tegenwoordigen. Wanneer wij ons den spiegel der Noordzee tien vademen gezonken denken en het alsdan droogvallende land in kaart brengen, zal die kaart ons dien voormaligen toestand van ons vaderland met juistheid weergeven (zie Kaart I), hetgeen in volkomen overeenstemming met de theorie van WALLACE is. Het feit, dat de lijn van tien vademen aan de kust

evenwijdig loopt, is zeker geen gevolg van het geleidelijk dieper worden der zee, naarmate men zich verder van de kusten verwijdert; in dit geval toch zou de lijn van 20 vademen zich eveneens moeten gedragen, en wij zullen zien dat zulks geenszins het geval is.

Op Kaart I zijn nog eenige bijzonderheden op te merken. In de eerste plaats eene geul van meer dan 10 vademen diepte, die zich in de Zuiderzee beoosten het Marsdiep uitstrekt. Deze geul wijst onzes inziens geenszins op een voormalig meer of voormaligen rivierarm, maar is waarschijnlijk eerst uitgeschuurd, toen in November 1170 de Noordzee de duinketen op de plaats van het tegenwoordige Marsdiep doorbrak en Texel tot een eiland maakte. Anders is het gesteld met de zwarte streep die op de kaart tusschen de eilanden Vlieland en Terschelling geteekend is, en tot nabij de Friesche kust voortloopt. Zij stelt eene geul van 8 vademen diepte in de Zuiderzee voor en valt ongeveer in het verlengde van den Gelderschen IJssel. Nu is volgens Dr. W. C. H. STARING de Geldersche IJssel de oudste hoofdarm van den Rijn [1], die, voordat de tegenwoordige Nederrijn bestond en toen de Waal nog slechts een kleine riviertak was, door den ouden en Gelderschen IJssel noordwaarts stroomde en zich oudtijds wellicht ergens in het Noorden van ons land tusschen de tegenwoordige kusteilanden in de Noordzee ontlastte. [2] Wij stellen ons voor, dat gezegde geul dezen oudsten Rijnmond vertegenwoordigt. In later tijden doorbraken volgens Dr. STARING [3] de westelijke takken van den Rijn met de Maas en de Schelde vereenigd, de toenmalige duinenrij op een of meer plaatsen op de hoogte van het tegenwoordige Brouwershavensche gat. [4] Ongeveer op de hoogte van het tegenwoordige Brouwershavensche gat nu zien wij op ons kaartje een paar vooruitstekende landtongen, eenigszins op den tegenwoordigen Hoek van Holland gelijkende. Zouden dit geene aanwijzingen van de plaats dier oude riviermonden zijn?

Denken wij ons nu den Noordzeespiegel nogmaals 10 vademen gezonken, en brengen wij het daardoor droogvallende land in kaart

---

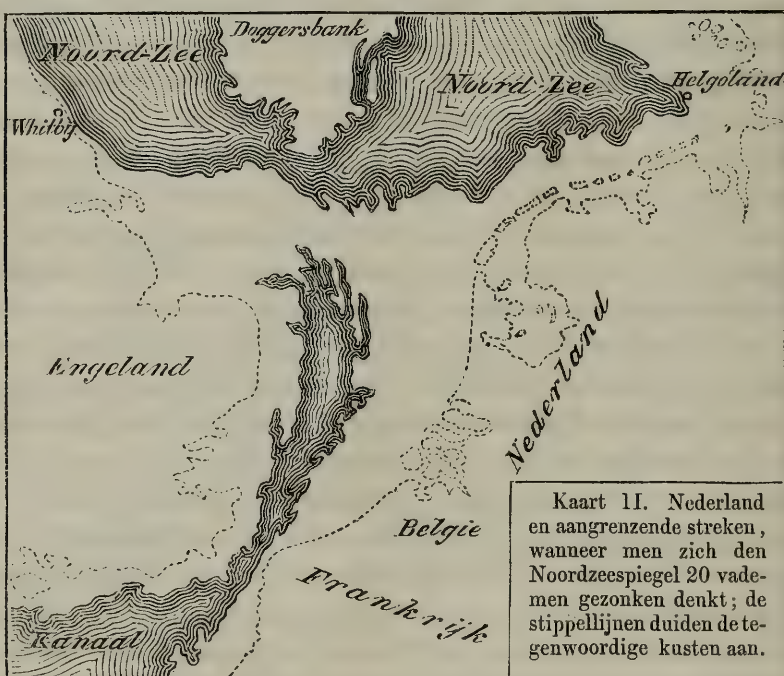
[1] STARING, de Bodem van Nederland, I, blz. 84 en 85.

[2] STARING, de Bodem van Nederland, I, blz. 346.

[3] STARING, de Bodem van Nederland, I, blz. 86.

[4] Op het benoorden het Brouwershavensche gat gelegen eiland Goedereede werden vóór 1760 geen huisratten gevonden, en de mollen zijn er eerst ontdekt na de vereeniging met Overflakkee. Dit pleit er sterk voor, dat het reeds in zeer ouden tijd een eiland was.

(Kaart II), dan zullen wij volgens de theorie van WALLACE eene voorstelling moeten verkrijgen van een nog ouder verdeeling van land en zee. Wij zien dan dat de lijn van twintig vademen langs de Deensche en Sleeswijk-Holsteinsche kusten evenwijdig loopt aan de kust, zich nabij Helgoland plotseling westwaarts wendt, tot benoorden Vlieland evenwijdig blijft loopen aan de Noord-Duitsche en Nederlandsche kusten, doch dan, in plaats van zich, evenals die kusten zuidwaarts te buigen, recht naar Engeland oversteekt, welks kust het op de hoogte van Whitby bereikt. Daarop wendt die lijn zich noordwaarts en loopt verder weder evenwijdig aan de Engelsche kust. Ook in het Kanaal



Kaart II. Nederland en aangrenzende streken, wanneer men zich den Noordzeespiegel 20 vademen gezonken denkt; de stippellijnen duiden de tegenwoordige kusten aan.

zien wij de lijnen van 20 vademen evenwijdig aan de Engelsche en Fransche kusten loopen, totdat zij bezuiden de Hoofden zeer digt bij elkander komen. Er ligt dan verder in het zuidelijk deel der Noordzee tusschen Engeland en de Fransche, Belgische en Nederlandsche kusten eene diepe geul, die zich op onze kaart als een veelvuldig vertakte golf voordoet. De meeste dier vertakkingen zijn noordwaarts gerigt. De Doggersbank eindelijk vertoont zich als een groot eiland.

Nu weten wij, dat het bewezen is, dat in voorhistorische tijden Engeland met het vaste land verbonden was, en dat dit, geologisch

gesproken, nog niet zeer lang geleden is, blijkt daaruit, dat de Engelsche dier- en plantsoorten slechts in eenige weinige gevallen aangevangen hebben eenig verschil te toonen met de overeenkomstige soorten van het vaste land. Ook hier wordt dus de theorie van WALLACE weder bevestigd, en wij zien in het onderzeesch plateau van minder dan 20 vademen diepte, dat zich van af eene van Helgoland op Whitby getrokken lijn tot bezuiden de Hoofden uitstrekt, het laatste overblijfsel der landengte, die eens Engeland met het vaste land verbond. De langgerekte, veelvuldig vertakte golf, die van uit het kanaal in het zuidelijk deel van dit plateau doordringt, komt ons voor niets anders te zijn dan het *wiel* van de overstrooming, de eerste diepe geul door het zeewater in het vaste land uitgehold bij den watervloed, waardoor Engeland van West-Europa werd losgescheurd. Deze overstrooming had dus plaats van uit het zuiden naar het noorden; door het trechtervormige Kanaal goot zich de Atlantische oceaan, na het land tusschen Calais en Douvres te hebben weggespoeld, over het ten noorden daarvan gelegen plateau uit [1]. Dit plateau was waarschijnlijk lager dan het land tusschen Calais en Douvres, want terwijl de kusten van de Hoofden hoog en rotsachtig zijn, zijn zij noordelijker, ten minste aan den oostkant, lager en glooiender en bestaat de bodem der zee aldaar uit diluviaal zand, aan dat onzer heidevelden gelijk. In hoever bij deze overstrooming de seculaire daling, waaraan volgens vele geologen onze kusten (en dus waarschijnlijk ook de zeebodem in de nabijheid) onderworpen zouden zijn, eene rol gespeeld heeft, valt moeielijk te bepalen.

Het komt ons voor, dat de proef, waaraan wij de theorie van WALLACE ten opzichte van ons vaderland en aangrenzende streken onderworpen hebben, in allen deele glansrijk voor haar is afgeloopen, en dat dus de waarheid der stelling, dat de diepte der zee over het algemeen (schoon niet altijd) eene tijdmaat is, daardoor eene nieuwe bevestiging heeft erlangd.

---

[1] In nog vroegeren tijd werd ook het Kanaal door land ingenomen en hingen zelfs Bretagne en Cornwallis samen.

DE EXPERIMENTEN VAN W. CROOKES.

Op de vragen van X. te A. betreffende de proefnemingen van WILLIAM CROOKES diene het volgende.

Die proefnemingen worden door CROOKES (den bekenden scheikundige, ontdekker van het *thallium*) uitvoerig medegedeeld in het door hem geredigeerde *Quarterly Journal of Science*, en wel in het Juli-nummer 1871, pag. 339 en het October-nummer, pag. 471. Zij sluiten zich aan die betreffende den thans bijna vergeten tafeldans, en bestaan vooral in het zwaarder worden van voorwerpen door de inwerking van eene, gelijk beweerd wordt, in den mensch aanwezige, maar tot dusver onbekende kracht, die CROOKES voorloopig *Psychical Force* noemt. Van zekere andere experimenten met een accordion zwijg ik, te meer omdat CROOKES zelf aan deze geen zoo bijzonder gewicht schijnt te hechten. Aan voorzorgen tegen misleiding en bedrog heeft het niet ontbroken, en de eerlijkheid en waarheidlievendheid van CROOKES zelven kunnen, geloof ik, niet betwijfeld worden.

Wanneer men echter den persoon noemt, wien CROOKES de proeven heeft laten doen, omdat die persoon in hooge mate met die veronderstelde *psychic force* bedeeld zou zijn, dan kan het niet anders of de zaak moet het aanzien van eene mystificatie verkrijgen. Die persoon toch is niemand anders dan zekere HOME, die ettelijke jaren geleden alom, ook in ons land, spiritistische en tafeldans-voorstellingen gaf. Neemt men dan daarbij den aard der proefnemingen zelve in aanmerking, dan ligt het zeer voor de hand te gelooven dat HOME voor CROOKES is, wat op een geheel ander gebied VRAIN LUCAS voor CHASLES is geweest. De abt MOIGNO heeft in eene korte vermelding in *Les Mondes* van de proefnemingen van CROOKES gezegd, dat deze zich door een be-

kwaam goochelaar had moeten doen adsisteren, omdat bij zulke experimenten een goochelaar een beter bevoegd beoordeelaar is en betere contrôle kan uitoefenen, dan een natuurkundige. Zeker; dáármede had CROOKES behooren te beginnen.

Zoo lang de zaak nog in dezen toestand verkeert en wij er niet meer van weten dan thans het geval is, kan eene opzettelijke bespreking er van in een tijdschrift als 't onze, dat de wetenschap wenscht te populariseren, geen plaats vinden. Een aanbod van een opstel over de proeven van CROOKES is dan ook bereids door de redactie van de hand gewezen.

Bij het gezegde moet ik evenwel nog het volgende voegen.

CROOKES heeft eenige wetenschappelijke mannen van erkenden naam uitgenoodigd zijne toestellen te onderzoeken en zijne proefnemingen bij te wonen, ten einde hem te helpen in het ontdekken van mogelijk bedrog, in het vinden van eene zich aan de bekende natuurwetten aansluitende verklaring, zoo die te vinden is, — in het constateren van eene tot dusver onbekende natuurkracht, zoo die niet te loochenen mogt zijn. Die heeren hebben geweigerd. Dit is zeker gemakkelijk; maar het is verkeerd. Men moge zeggen: "de zaak is te dwaas om er zich moeite voor te geven", — maar indien men meenen mogt dat het publiek de zaak nu ook "te dwaas" vinden zal, dan bedriegt men zich grootelijks. Dat publiek besluit uit dat hooghartig ignoreren niets anders, dan dat de mannen der wetenschap de feiten niet onder de oogen durven zien, omdat zij vreezen dat er feiten geconstateerd zouden worden, die niet passen in het raam van hunne wetenschap en waarmede zij verlegen zouden kunnen raken. Het zal op CROOKES — even als hij 't zelf doet, — de woorden van GALVANI toepassen: "ik word aangevallen door twee geheel tegen elkander overstaande partijen, door de wetenschappelijke lieden en door hen die niets weten. Beiden bespotten mij en noemen mij den kikvorsch-dansmeester. Toch weet ik dat ik eene van de grootste krachten der natuur heb ontdekt." — Het gevolg is dat men, door te weigeren om kennis te nemen van dergelijke zaken en ze te onderzoeken, vooral wanneer zij, die deze kennisneming en dat onderzoek verlangen, zelven wetenschappelijke lieden zijn, en geen kwakzalvers, waarmede men zich niet wil compromitteren, de dwaling en het bijgeloof in de hand werkt. FARADAY dacht er anders over dan de bedoelde heeren, toen hij het verschijnsel van den tafeldans onderzocht, en het hem

gelukte op de meest overtuigende wijze aan te toonen, dat de kracht, die de tafel in beweging zet, niet zetelt in die tafel zelve, maar in de proefnemers.

Toen de "ridder" REGAZZONI hier met zijne tamelijk lompe en spoedig ontmaskerde goocheltoeren vele zwakke hoofden in de war bragt, sommeerde een wetenschappelijk man hem om zijne experimenten *privatim* in zijne tegenwoordigheid en in die van eenige vrienden te verrichten, onder aanwending van geschikte middelen tot contrôle en waarborg tegen bedrog. REGAZZONI gaf aan dat voorstel geen gehoor. Hier heeft men het omgekeerde: CROOKES vraagt hulp en contrôle; de mannen der wetenschap weigeren die.

Ik twijfel intusschen niet of het raadselachtige, dat de proefnemingen van CROOKES aankleeft, zal wel spoedig in zoo ver opgelost zijn, dat men weten zal of men hier te doen heeft met gewone goochelkunsten, of (dat mij het waarschijnlijkst voorkomt) met eene zekere vaardigheid om door aanwending van zeer kleine en van buiten af niet bemerkbare spierzamentrekkingen een schijnbaar ongeëvenredigd effect voort te brengen, — of met iets anders. In elk geval geloof ik dat CROOKES, hoe voorzichtig overigens in het wagen van verklaringen en theorien, zeer voorbarig heeft gehandeld met reeds nu eene zelfstandige kracht te veronderstellen als oorzaak der door hem waargenomen verschijnselen.

Het bovenstaande kon wegens plaatsgebrek niet in de vorige aflevering worden opgenomen. Inmiddels las ik in het proefnummer van de "Isis", dat de schrijver van een stuk in het *Quarterly Review* van Oct. 1871: *Spiritualism and its modern converts*, "het zwakke der argumentatiën van CROOKES, HUGGINS en VARLEY, en het foutieve van hunne observatiën duidelijk had doen uitkomen en die verschijnselen langs den natuurlijken weg verklaard had." Ik verheugde mij dat mijne voorspelling zóó spoedig vervuld scheen te worden, ofschoon de titel van het opstel (CROOKES is antispiritist), en de omstandigheid dat de zonderlingste resultaten van CROOKES eerst in het Octobernummer van zijn tijdschrift te lezen staan, mij wel wat bevreemdden, en ik ook niet begreep waarom hier van een natuurlijken weg ter verklaring gesproken werd, alsof er ook eene onnatuurlijke

verklaring mogelijk was of door CROOKES werd voorgesteld. De lezing van het bedoelde stuk stelde mij intusschen zeer te leur. Wij komen er niets verder door. *Non tali auxilio!* Wie zich daarvan overtuigen wil, leze het, maar ook het antwoord er op van CROOKES: *Psychic Force and Modern Spiritualism. A Reply to the "Quarterly Review" and other Critics.* LONDON, *Longmans, Green and Co.* 1871, — eene brochure, mede gevoegd achter het pas verschenen Januari-nummer van het *Quarterly Journal.* L.

VIERHONDERDJARIG FEEST VAN COPERNICUS.

Het vierhonderdjarig feest van den grooten COPERNICUS (eigenlijk KOPERNJIK) zal den 19den Februari 1873 te Posen worden gevierd. Dit heeft een ouden twist tusschen de Polen en de Duitschers weder opgewekt. De eerste beweren, en zeer te recht, dat COPERNICUS een Pool was; hij is toch geboren van poolsche ouders in eene poolsche stad, heeft zich aan de universiteit van Padua als Pool doen inschrijven, en steeds bewijzen van gehechtheid aan Polen gegeven. Eenige jaren geleden is hem dan ook te Warschau een standbeeld opgericht, bekostigd uit nationale (poolsche) inschrijvingen, terwijl te Krakau twee andere monumenten tot zijne eer bestaan. De Duitschers daarentegen zeggen dat COPERNICUS een Duitscher was; *want Thorn was zeven jaren vóór zijne geboorte duitsch geworden*, d. i. aan Duitschland geannexeerd! Daaruit volgt dus, dat, volgens hen, de Elzassers, geboren vóór het oogenblik der officiëele annexatie van den Elzas aan Duitschland, echte Franschen zijn en gevolgelijk niet anders dan natuurlijk handelen, wanneer zij de Duitsche heerschappij verfoeien, en dat alleen die Elzassers van duitsch bloed zijn, die geboren zijn na het genoemde oogenblik. Zulke dwaasheden doen ons denken aan die Nederlanders, die beweren Engelschen te zijn, omdat zij, ofschoon uit echt Nederlandsche ouders ontsproten, *onder Engelsche vlag*, b. v. in Engeland, of in eene engelsche kolonie of op een engelsch schip zijn geboren!

L.

NOG IETS AANGAANDE DEN DEMPO.

Door de welwillendheid van een der lezers van het Album daartoe in staat gesteld, stip ik hier nog eenige bijzonderheden aan betreffende den tocht naar den Dempo, eene thans sedert lang rustende, maar volstrekt niet geheel onwerkzame vulkaan in de residentie Palembang op Sumatra. Behalve de Heer NIL, welke de uitkomsten van dien tocht in dit tijdschrift (zie bl. 14 van dezen jaargang) in een belangrijk opstel heeft medegedeeld, namen daaraan nog deel de Heeren TADAMA, VALOIS VAN BAER en BRUINSMA. De eigenlijke beklimming begon op 12 Juni 1870, des morgens ten zeven uur, en op den volgenden dag des namiddags ten een uur werd de krater bereikt, na een tocht vol inspanning en bezwaren, alleen afgebroken door een nachtleger onder een afdak. Nog veel grooter waren de moeielijkheden op den terugtocht, toen het weder alleronguntigst was geworden. Als belooning voor hunne vermoeienissen hadden onze moedige landgenooten, behalve het verrukkelijk vergezicht op sommige punten van den berg en het zien van den krater, een dampend zwavelmeer van omstreeks 500 M^2 oppervlakte, nog het zeker streelend bewustzijn van volgens eigen aanschouwing veel wetenswaardigs te kunnen mededeelen aangaande die belangrijke plek, waar, zoo die ooit door een Europeaan was bezocht, dan toch in vele jaren niet één den voet had gezet. Bij de inlanders gold de berg dan ook eenvoudig voor onbeklimbaar, en bovendien waren zij overtuigd dat, zoo al iemand den top bereikte, hij toch niet levend kon terug komen; want boven op den berg huisden booze geesten — zou er ook iemand daar in veel vroeger tijd door zwaveldampen gestikt zijn? — die hem onfeilbaar doodden. Bovendien waren de bosschen op de helling des bergs, mede volgens de inlanders, bevolkt door een groot aantal tijgers en andere verscheurende dieren; terwijl onze reizigers daar geen andere sporen dan die van olifanten aantroffen en deze nog niet eens in grooten getale.

Zoo heeft dan deze tocht een dubbel doel bereikt. Zij heeft *onze* kennis verrijkt, getuige het aangehaalde opstel, en is bovendien dienstbaar geweest aan het uitroeien van een dolzinnig bijgeloof onder de inlanders.

Welke van deze uitkomsten zou wel de belangrijkste mogen heeten?

LN.

ORANJEBOOMEN IN FLORIDA.

Het schiereiland *Florida*, tusschen de golf van Mexiko en den Atlantischen Oceaan, grenst zuidwaarts aan de keerkringen en heeft alzoo een warm en, door zijne ligging tusschen twee zeeën, te gelijk eenigszins vochtig klimaat. De oranjeboom tiert er zoo welig, dat hij uitgestrekte bosschen vormt en, naar het gevoelen van velen, daar geheel in het wild voorkomt, ofschoon het historisch wel bewezen is, dat hij vroeger aldaar van elders ingevoerd is. Nadat echter de plantaadjes der eerste kolonisten vervallen waren, heeft de boom zich in het wild vermenigvuldigd tot groote bosschen, welke de inheemsche vegetatie daar geheel en al verdrongen hebben.

De groote geschiktheid van lucht en grond hier voor dit gewas is alzoo genoegzaam gebleken, en men begrijpt, dat, nu de teelt van dit gewas, na langdurige verwaarlozing, weder opgevat is, het niet te verwonderen is, dat zij uitnemend wèl gelukt.

Men heeft hier twee verscheidenheden van wilde oranjeboomen: eene met zure en eene met bittere vruchten, beide voor den verkoop ongeschikt, maar krachtige boomen vormend, zoodat een geheel zoodanig oranjebosch, met bloesems of rijpende vruchten beladen, een allerprachtigst gezicht oplevert.

De teelt der oranjeboomen met zoete vruchten (Sina's appelen) klimt op tot de invoering door de Spanjaarden in het begin der 16e eeuw, te St. Augustin. Langen tijd was dit bijna de eenige bron van bestaan der ingezetenen; maar, niettegenstaande de zuidelijke ligging van Florida, zijn door eene geheel buitengewone vorst, in Februari 1835, alle de oranjeboomen tot op den wortel toe doodgevroren, te-

gelijk met eene menigte andere buitenlandsche boomsoorten. De groote veranderlijkheid van het klimaat in Amerika is alzoo in het oogvallend; want deze vorst heerschte nog tot op 29° N. breedte, overeenkomende met de ligging van beneden-Egypte. Op nieuw geplant leden de oranjeboomen van een insekt (*Coccus Hesperidum*); maar sedert een twaalftal jaren bloeit de oranjeteelt weder meer dan ooit, niettegenstaande de geringe zorg die daaraan besteed wordt. De zoete soorten worden geënt op uit het wild gezochte of daartoe aangekochte stammetjes. Te St. Augustin heeft men reusachtige stammen, die, gemiddeld elk 6 000 tot 8 000 vruchten jaarlijks opleveren. REED, een grondeigenaar te St. John's river, zamelde, in 1867, 12 000 vruchten op 3 boomen in, namelijk 3 200 op éénen, 3 300 op een anderen en 5 500 op den derden stam. Men zegt zelfs, dat er enkele boomen zijn, die, slechts 3 jaren na de enting, tot 1000 appelen in éénen oogst gegeven hebben. Door elkander kan men echter rekenen, dat in eene wèl onderhoudene plantaadje, 10 jaren oud, elke boom 2000 vruchten in het jaar oplevert. Als men nu eene plantaadje heeft van 10 acres (4½ bunder) zoude deze jaarlijks een millioen vruchten kunnen opleveren, die, verkocht tegen 25 dollars de 1000, eene bruto opbrengst zouden geven van 25 000 dollars. De genoemde prijs van 25 dollars was die te Jacksonville in 1868. Soms zelfs loopt die prijs nog hooger, daar de Sina's appelen van Florida uitmuntend van hoedanigheid zijn.

Ten slotte maakt NAUDIN, aan wien wij deze berichten uit de *Revue horticole* 1869, p. 190—191 ontleenen, nog de opmerking, dat in Europa de oranjeboomen nog met voordeel gekweekt worden op 43° breedte, en dat het, zoo men de hooge bergstreken uitzondert, in Europa nooit vriest zuidelijker dan 38°; maar dat men in Amerika nog 10° lager moet afdalen om dezelfde zekerheid tegen de vorst te mogen aannemen. Daarenboven wordt in Europa nog de citroenboom gekweekt, die veel gevoeliger is voor de koude en daarom in Noord-Amerika niet voorkomt.

V. H.

EEN PAAR HELDEN OP HET GEBIED DER WETENSCHAP, COPERNICUS EN KEPLER,

DANKBAAR HERDACHT;

door **Dr. W. GLEUNS Jr.**

De geschiedenis der volken bepaalt zich voor velen hoofdzakelijk tot den staatkundigen toestand. Met lof worden de daden vermeld van vorsten en krijgsoversten, wien het mocht gelukken andere staten te veroveren en andere volken aan zich te onderwerpen. En al is hun macht naderhand ook weder verzwakt en al zijn die overwinningen ook weder door verliezen gevolgd, toch worden die feiten, als zoovele heldendaden, niet zelden met uitbundigen lof in de geschiedboeken vermeld en de eernaam van de groote is aan menigeen geschonken, aan wiens eer- en heerschzucht duizende menschenlevens zijn ten offer gebracht, door wien tallooze huisgezinnen in rouw zijn gedompeld, steden en dorpen zijn verwoest, kunstschatten zijn vernield en 't geluk van velen voor altijd is vernietigd.

Er is eene andere geschiedenis, — die der menschelijke ontwikkeling en beschaving, die van wetenschap en kunst. Zij heeft ook hare helden; maar hunne heldendaden hebben geen bloed en tranen gekost, hebben niet het geluk van velen verstoord, geene verwoestingen aangericht. Hunne daden zoekt men te vergeefs in vele geschiedboeken van landen en volken; in andere worden zij slechts even en als ter loops aangestipt. En toch zijn hunne veroveringen van meer blijvenden aard en van een meer duurzaam weldadigen invloed, niet alleen op een enkel land en volk, maar op alle landen en volken, op de geheele menschheid. Ook staan tegenover die overwinningen geene verliezen van an-

deren, wier treurige jammerklachten zich op eene akelige wijze vermengen met de juichtoonen der overwinnaars. 't Zijn veroveringen ook door moeite en strijd verkregen, maar waarbij de overwinnaar niet achter zijne hulptroepen den vijand te gemoet trok, en voor hen aanging om zijne zege te verkondigen, maar waarbij de held zelf voorging in den strijd en na de behaalde overwinning niet altijd den welverdienden lauwer ontving, maar soms smaad en vervolging in plaats van lof en eere daarvoor inoogstte.

Het komt mij niet ongepast voor de aandacht te vestigen op een paar overwinningen op het gebied der wetenschap behaald, en daarbij tevens hulde te brengen aan de nagedachtenis van een paar waarlijk groote mannen, helden op het gebied der wetenschap, aan welke wij deze overwinningen hebben te danken. Het zijn overwinningen, waardoor de menschelijke wetenschap eene aanzienlijke uitbreiding heeft verkregen en waardoor de hoogste belangen van den mensch, zijn zedelijke welstand en geestelijke ontwikkeling, door bevordering van beschaving en verlichting, op de krachtigste wijze zijn gebaat.

Den 19 Januari 1472 zag NICOLAAS COPERNICUS te Thorn in Pruisen het eerste levenslicht, en den 27 December 1571 werd te Weil in Wurtemberg JOHANN KEPLER geboren. Het was dus voor korten tijd vier eeuwen geleden dat de eerste, en drie eeuwen dat de laatste op het tooneel des levens verscheen.

Dat deze beide mannen niet te vergeefs geleefd en gewerkt hebben, verkondt luide de wetenschap, die de heerlijkste overwinningen aan hen heeft te danken. En dat hunne namen steeds dankbaar zullen worden genoemd en hunne nagedachtenis in eere zal blijven, zoo lang de wetenschap zal blijven bestaan en nuttige kennis op prijs zal worden gesteld, hiervan is ieder overtuigd, die zich bewust is hoeveel de menschheid in 't algemeen en ieder in 't bijzonder aan hunne nasporingen en ontdekkingen is verschuldigd.

Het is mijn voornemen op eene beknopte wijze de voornaamste ontdekkingen van beide deze beroemde mannen, en de waarde er van voor de wetenschap, in 't licht te stellen, en tevens eene korte schets te geven van hun leven en werken, om zoo overtuigend door hun voorbeeld te doen zien, hoe de veroveringen op het veld der wetenschap ook soms met veel moeite en strijd, na tal van opofferingen en slechts door groote zelfverloochening, worden verkregen!

Hoe wij ons ook de eerste redelijke bewoners dezer aarde voorstellen

en hoe ver achter ons wij het tijdvak denken, waarin de mensch voor het eerst de aarde betrad en met bewustheid de hem omringende natuur beschouwde, het kan niet anders of die natuur en hare veranderingen, waaraan hij alles had te danken wat hij bezat en wat hij genoot, moet wel in de eerste plaats zijne aandacht hebben gewekt en geboeid. De natuur was zijne eerste en beste leermeesteres. Zij bracht hem aan het denken en leerde hem zich zelven in betrekking tot hetgeen buiten hem was kennen.

En was de natuur, die hem van nabij omgaf, met al hare in aard en strekking zoo verschillende voorwerpen, eene onuitputtelijke bron van onderzoek en leering, het kon niet anders of de zon met haar weldadig licht en levenwekkende warmte, zoowel als de zachte lichtglans der wisselende maan en het tintelend sterrenheir, dat bij het statig donker des nachts van alle zijden hem tegenblonk, moesten insgelijks zijne aandacht boeien en zijn blik van de aarde ten hemel verheffen.

Zoo leerde men reeds vroeg onderscheid maken tusschen hemel en aarde, en de bewegingen, die men aan den hemel waarnam, als middelen bezigen om grootere en kleinere tijdsverloopen op aarde te bepalen. Maar vele eeuwen gingen voorbij, zonder dat de mensch eenig denkbeeld verkreeg van de uitgestrektheid van 't heelal en van de betrekking waarin zijne woonplaats, de aarde, staat tot die wereldlichamen buiten de aarde, die hij slechts als lichtende schijven of schitterende punten, uit den glans dien zij verspreiden, aan het hemelgewelf had leeren kennen.

Dat de zon zich in een bepaalden tijd om de aarde beweegt, was gewis een der eerste besluiten, waartoe de hemelbeschouwing de eerste waarnemers aanleiding gaf. De regelmatigheid van die beweging en de daarmede in verband staande afwisseling van dag en nacht, gaf natuurlijk aanleiding om die beweging tot maat des tijds te kiezen. Zoo ontstonden dagen, die in 24 gelijke deelen, uren, en verder in onderdeelen werden verdeeld.

Bij meerdere en zich over langere tijdruimten uitstrekkende waarnemingen bemerkte men, dat de zon beurtelings zich hooger en lager boven den horizon verheft, dat die standen na bepaalde tijdsverloopen aan elkander gelijk zijn en dat eene beurtelingsche en regelmatige afwisseling der seizoenen daarmede in verband staat. Men leerde hierin eene andere grootere tijdmaat kennen: het jaar.

Na de zon trok de maan wel het eerst de aandacht tot zich. Ook zij scheen zich om de aarde te bewegen, maar had daartoe minder tijd noodig. Met elken dag toch verachtert zij zich ongeveer 48 minuten. Daar 48 minuten het dertigste gedeelte is van 24 uur, zoo heeft zij telkens na verloop van 30 dagen weder denzelfden stand bereikt in betrekking tot de zon. Dit tijdsverloop werd ook reeds door de oudste volken opgemerkt en als tijdmaat aangenomen; men noemde het eene maand. De eigenaardige lichtgestalten, waarin zich de maan achtereenvolgens voor ons vertoont, moesten ook reeds bij de eerste waarnemers worden opgemerkt en tot het besluit leiden, dat de maan, evenals onze aarde, een donker lichaam is en het licht van de zon ontvangt, omdat alleen de naar haar toegekeerde zijde verlicht is.

Ook bij de sterren merkte men eene beweging op, die aan een geregelden omloop der sterren om de aarde deed denken.

Vele sterren toch ziet men, evenals zon en maan, aan den oostelijken hemel boven den horizon verrijzen, langzaam klimmen, tot zij in het zuiden den hoogsten stand bereiken en dan naar het westen dalen, tot zij in den westelijken horizon zich aan ons oog onttrekken. Andere zijn er, die in het noorden den laagsten stand hebben, naar het oosten langzaam opklimmen, vervolgens hoog door het zuiden of wel nagenoeg door het toppunt gaan, dan allengs naar het westen afdalen en weder door het noorden gaan. Zij gaan dan voor ons niet onder, maar bewegen zich om een punt, dat door eene vrij heldere ster wordt aangewezen, welk punt de pool en de zeer nabij dit punt geplaatste ster de poolster wordt geheeten.

Bij nauwkeurige waarnemingen bemerkt men, dat deze omloop der sterren of van het geheele stergewelf eenigszins spoediger plaats vindt dan die der zon, en wel in 23 uren 56 minuten. Met elken dag komen dus de sterren 4 minuten aan de zon vooruit, dat in eene maand alzoo 2 uur bedraagt en in een jaar juist een geheelen dag.

De verschillende glans der sterren en de eigenaardige groepeering, waaronder zij zich aan ons vertoonen, gaven reeds vroeg aanleiding, dat men ze, ten opzichte van den glans of het licht, in sterren van verschillende grootte, ten opzichte van den betrekkelijken stand, in groepen of beelden onderscheidde.

Onder dat groote aantal sterren, die men om den vasten en onveranderlijken stand, welken zij ten opzichte van elkander hebben, *vaste sterren* heeft genoemd, vindt men er enkele, die zich daarvan onder-

scheiden, doordien zij zich nu eens in het eene dan in een ander sterrenbeeld vertoonen. Daar er enkele zijn, die in glans de sterren der eerste grootte evenaren of overtreffen, zoo kan het niet anders, of bij eene aandachtige beschouwing des hemels moesten deze al spoedig in 't oog vallen. De ouden kenden er vijf, die ook nog onder de haar door hen gegeven namen van Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus bekend zijn.

Nauwkeurige waarnemingen deden geheel eigenaardige bewegingen ten opzichte van deze hemellichamen kennen. Wel zien wij hen ook, evenals de zon, de maan en andere sterren, in het oosten boven den horizon verrijzen, in het zuiden haren hoogsten stand bereiken en in het westen nederdalen; maar van den eenen doorgang door het zuiden tot een volgenden besteden zij niet steeds denzelfden tijd. Een gevolg hiervan is, dat zij zich ten opzichte van de vaste sterren bestendig verplaatsen, en deze verplaatsing is zeer onregelmatig, zoodat zij nu eens ten opzichte der sterren zich snel verplaatsen en op andere tijden weder weinig of geene plaatsverandering ondergaan en als stil schijnen te staan.

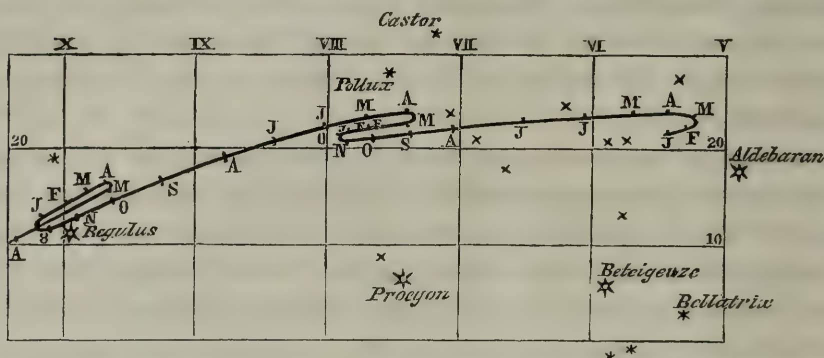
Soms bewegen zij zich, vergeleken met de sterren, voorwaarts of in de richting van het westen naar het oosten, soms hebben zij eene rugwaartsche beweging, van het oosten naar het westen. Zoowel richting als snelheid van beweging wisselen dus onregelmatig af en hebben aanleiding gegeven, dat men aan deze sterren, in onderscheiding van de vaste sterren, den naam van *planeten* of *dwaalsterren* heeft gegeven.

Ten einde van deze onregelmatige beweging eene meer heldere voorstelling te geven, heb ik, in Fig. 2, de baan afgebeeld, die de planeet Jupiter in de jaren 1871 en 72 doorloopt.

In het begin des jaars 1871 vertoonde zij zich in het sterrenbeeld de Stier en had zij eene teruggaande beweging, die tot omstreeks half Maart duurde. Gedurende deze beide maanden veranderde de planeet weinig van plaats, begon nu eene tegengestelde richting in haren loop aan te nemen en dus rechtloopend te worden. Hare snelheid nam nu gedurende de maanden Mei tot Juli en Augustus steeds toe, doch begon toen allengs te verminderen. Gedurende de maanden Juli, Augustus en September bewoog zij zich in het sterrenbeeld de Tweelingen. Hare snelheid nam nu merkelijk af en gedurende de maand October bevond zij zich in het sterrenbeeld de Kreeft, veranderde weinig van plaats en kon schier stilstaande genoemd worden. Met half November werd

zij terugloopend, en dit duurt tot half Maart 1872. Gedurende dien tijd bevindt zij zich bestendig tusschen de sterrenbeelden de Tweelingen

Fig. 1.



en de Kreeft en verandert weinig van plaats. Met half Maart wordt zij weder rechtloopend en beweegt zich door het sterrenbeeld de Kreeft tot naar het sterrenbeeld de Leeuw. In November komt zij in de nabijheid van de heldere ster Regulus in den Leeuw, en beweegt zich dan met afnemende snelheid nog eenigen tijd voorwaarts in den Leeuw, totdat zij, in het laatst van November, stilstaande wordt en dan weder eene terugloopende beweging aanneemt.

Dat wij dezen schijnbaren loop aan het hemelgewelf kunnen voorzeggen, hebben wij aan de wetenschap te danken, en wij zullen straks zien, hoe de ontdekking van COPERNICUS daartoe aanleiding gaf. Vroeger moest men zulks door waarnemingen bepalen, en het is licht in te zien, hoezeer deze onregelmatige beweging zich onderscheidt van de meer regelmatige bewegingen, die men bij de zon en de maan kon opmerken, en hoe moeielijk het moest vallen, zich van al deze onderling zoo zeer verschillende bewegingen behoorlijk rekenschap te geven.

Het was ongeveer 150 jaar voor onze tijdrekening, dat Ptolemaeus in een door hem gesteld werk, dat de Arabieren later met *Almagestum* of het groote werk betitelden, eene verklaring poogde te geven van de inrichting van het heelal.

Volgens zijn stelsel is de aarde in het midden geplaatst, en rondom haar bewegen zich in cirkelvormige banen: de Maan, Mercurius, Venus, de Zon, Mars, Jupiter en Saturnus, alle wereldlichamen, die men, zoowel om hun eigenaardig licht als om hunne bijzondere bewegingen, van de vaste sterren had leeren onderscheiden.

Rondom deze banen, wier grootte of uitgestrektheid hij onbepaald

liet en die afhankelijk zijn van den afstand, dien deze hemellichamen van de aarde hebben, stelde hij een breeden gordel, waarin de vaste sterren zich bewogen, en rondom dezen bevond zich naar zijne voorstelling de ongekende hemelruimte, wier grenzen niet bepaald konden worden.

Om de onregelmatige bewegingen te verklaren, die bij de planeten, inzonderheid bij Mercurius en Venus, worden waargenomen, nam hij zijn toevlucht tot zoogenaamde *bijcirkels*, dat is: hij stelde, dat zij zich bewogen in cirkels, wier middelpunten zich in een cirkel rondom de aarde bewogen, op eene soortgelijke wijze als een spijker in een rad zich beweegt ten opzichte van den bodem waarop het rad voortloopt; of juister nog, zooals een punt van een klein rad zich beweegt ten opzichte van de as van een groot rad, op welks omtrek het kleine rad wordt voortbewogen.

Inderdaad kunnen, op deze wijze, de beurtelings voor- en achterwaartsche bewegingen en ook de tijdelijke stilstanden der planeten vrij goed verklaard worden; doch hoe meer men den loop der planeten nauwkeurig naging, zoo veel te meer zag men in, dat deze verklaring niet voldeed.

Inzonderheid leverden de beide planeten Mercurius en Venus eigenaardige bezwaren op, omdat deze niet anders dan in de nabijheid der Zon worden waargenomen, van welke Mercurius zich slechts 29, Venus zich niet meer dan 48 graden verwijdert, zoodat zij nooit, gelijk de andere planeten, zich tegenover de Zon vertoonen en te middernacht door den meridiaan kunnen gaan. Dat zij zich ook van de andere planeten onderscheiden door de eigenaardig afwisselende lichtgestalten, zoodat zij zich evenals de maan meer of min gedeeltelijk verlicht vertoonen, kon men toen nog niet weten, daar men nog niet in het bezit van verrekijkers was, die later deze afwisselende lichtgestalten en tevens het groote verschil in schijnbare grootte hebben doen kennen.

Eenige Egyptische sterrekundigen kwamen der waarheid eene schrede nader. Zij lieten Mercurius en Venus om de Zon draaien en met de zon om de aarde.

Volgens hun stelsel was de aarde het midden van 't heelal; de maan het wereldlichaam, dat het naast bij de aarde rondom haar zich bewoog; dan volgde de zon met de beide om haar wentelende planeten Mercurius en Venus, wier eigenaardige beweging, die steeds aan de zon was verbonden, nu gemakkelijk te verklaren was, en dan volgden de banen van Mars, Jupiter en Saturnus.

Tot nagenoeg het midden der 16e eeuw bleef men zoo de aarde als het middelpuntig lichaam der schepping beschouwen. Zon, maan en sterren hield men voor ondergeschikte lichamen, die, zoo al niet geheel, dan toch hoofdzakelijk om de aarde bestonden, en wel de zon als het groote licht des dags om de aarde te verlichten en te verwarmen, en de maan, het kleinere licht, om hare nachten te verhelderen; beide om den tijd op aarde te regelen. Zoo meende men was de voorstelling van 't heelal geheel in overeenstemming met de uitspraken des bijbels.

Nu echter trad COPERNICUS op en bracht een stelsel aan 't licht, dat, op wetenschappelijke gronden gevestigd, de inrichting van ons zonnestelsel op eene juiste wijze deed kennen, en gaf zoo aanleiding tot eene wereldbeschouwing, die door latere waarnemingen en ontdekkingen gebleken is geheel overeenkomstig de waarheid te zijn.

NICOLAAS COPERNICUS werd den 19 Januari, of volgens sommigen, den 19 Februari, 1472 te Thorn, eene stad die nu tot Pruisen doch toen tot Polen behoorde, geboren. Hij toonde reeds in zijne jeugd groote liefde voor de sterrenkunde te hebben, doch ging naar Krakau om er de geneeskunde te bestudeeren. Aan het einde zijner medische studiën verwierf hij aldaar den graad van Doctor en vertrok op 23jarigen leeftijd naar Italië, waar hij zich te Bologna vooral op de wis- en sterrenkunde toelegde, met dat gevolg, dat hij te Rome tot Hoogleeraar in de wiskunde werd benoemd. In het begin der 16e eeuw keerde hij naar zijn vaderland terug en werd, door tusschenkomst van zijn oom, die Bisschop was van Ermeland, een gewest in Polen, tot domheer benoemd te Frauenburg, eene stad in het toenmalige Poolsch-Pruisen, aan den mond der Weichsel.

Daar zijne betrekking hem nog al eenigen vrijen tijd overliet, zoo werd hij hierdoor in staat gesteld om zich meer bepaald te wijden aan de beoefening der wetenschap, die hem het meeste aantrok, aan de sterrenkunde.

Bij zijne waarnemingen en nasporingen werd hij meer en meer overtuigd van het onmogelijke om, volgens het stelsel van PTOLEMAEUS, den loop der planeten te verklaren. Ook het stelsel der Egyptenaren was daartoe niet in staat. Hoewel op eene meer voldoende wijze de verschijnsels, die men bij de planeten Mercurius en Venus opmerkte, daardoor verklaard konden worden, zoo voldeed het toch evenmin als dat van PTOLEMAEUS, en was daarom gewis ook niet in staat geweest dat van den voor zijnen tijd waarlijk grooten Griek te verdringen.

Gedurende meer dan veertien eeuwen had dit stelsel zich staande gehouden, maar de wijzigingen, door de Egyptische sterrenkundigen er in gebracht, en de denkbeelden, die de Pythagoreërs reeds over de gedaante en de beweging der aarde hadden geuit, deden in COPERNICUS de stoute gedachte ontstaan om de aarde, die als het middelpunt der schepping werd beschouwd en haar als beheerschte, als zoodanig te onttronen en in hare plaats, als middelpuntig lichaam van het planetenstelsel, de zon te plaatsen, die zoowel door hare grootte als ook door hare natuurlijke gesteldheid, daar wij haar als de bron van licht en warmte kunnen beschouwen, daartoe meer gerechtigd scheen.

De eenvoudige wijze, waarop naar deze opvatting de planeten ten opzichte der zon, en van elkander geordend waren, en de gemakkelijke wijze waarop naar dit stelsel de verschillende soms zeer onregelmatig schijnende bewegingen der planeten kunnen worden verklaard, zonder dat het noodig is met behulp van een groot aantal épicykels of bijcirkels, naar verklaringen te zoeken, die toch steeds onvoldoende bleken te zijn, verbaasden en troffen hem en hieven allen twijfel op. Toch verheugde hij zich slechts in stilte over zijne belangrijke ontdekking, en niet eerder dan nadat hij gedurende een tijdvak van zes en dertig jaar door aanhoudende waarnemingen en herhaalde toetsingen zich had overtuigd, dat de verschillende verschijnsels aan den hemel zich door zijn stelsel voldoende lieten verklaren, eerst toen gaf de waarlijk groote en bescheidene man gehoor aan de aanzoeken van zijne in de wetenschap belangstellende vrienden, en gewis ook aan de inspraak van zijn hart, en maakte hij zijn stelsel openbaar. Hij deed dit echter op eene voorzichtige en min gerucht makende wijze, door de uitgave van zijn werk: *de revolutionibus orbium coelestium* (over den omloop der hemellichamen), dat in Mei 1543 te Neurenberg in 't licht verscheen. [1] Hij droeg het op aan Paus Paulus III en zegt in zijne opdracht: "Ik ben overtuigd, dat de geleerde en grondige beoefenaars der wiskunde mijne onderzoekingen zullen goedkeuren, wanneer zij, zoo als men van werkelijke wijsgeeren mag verwachten, de in dit geschrift gegeven bewijzen aan een grondig onderzoek onderwerpen. Het oppervlakkig oordeel van onwetenden, die misschien sommige plaatsen uit den Bijbel zullen verdraaien om mijne uitspraken te bestrijden, zal ik verachten. Wiskun-

---

[1] Een tweede druk van dit gedenkwaardige werk is in 1617 te Amsterdam in 't licht verschenen, met aanteekeningen van NICOLAAS MULLER, Hoogleeraar te Groningen.

dige waarheden kunnen slechts door wiskundigen beoordeeld worden."

Copernicus mocht de uitgave van zijn werk slechts weinig dagen overleven, want hij stierf den 29 Mei van datzelfde jaar, in den ouderdom van 71 jaar.

Men kan het niet anders dan bejammeren, dat de man, die zulk eene belangrijke ontdekking aan 't licht bracht, waardoor zijn naam onsterfelijk is geworden en nog door het verste nageslacht met lof zal worden genoemd, niet zelf de getuige mocht zijn van den invloed, dien zijne grootsche ontdekking op de wetenschap uitoefende, niet zelf den lof mocht inoogsten, die hem zoo rechtmatig toekwam. Maar de wetenschappelijk groote man, zoo verheven door zijn genie, onderscheidde zich ook door bescheidenheid. Hij streefde niet naar eer en roem, maar naar waarheid.

De bewustheid, krachtdadig te hebben medegewerkt aan de verlichting van 't verstand en de verbetering van 't hart en alzoo aan de volmaking der menschheid door verbreiding van kennis en bevordering van beschaving, is het loon voor alle goede daden en blijft een onuitputtelijke bron van heil en genot voor den denkenden geest, die, voor eindelooze volmaking vatbaar, in hoogeren kring aan het goede blijft voortwerken, waaraan hij hier is begonnen.

Misschien heeft de dood den grooten man voor vele onaangenaamheden en vervolging bewaard; want dat zijne leer veel tegenstand zoude ontmoeten, vooral bij de geestelijkheid, was wel te denken. In 1616 werd zijn werk op de lijst der verboden boeken geplaatst, omdat het leerstellingen verkondigde, in strijd, naar men meende, met de heilige schrift.

Copernicus stierf te Frauenberg, doch werd in de hoofdkerk van Ermeland begraven, waar een eenvoudig gedenkteeken zijn graf aanwijst. In zijne geboorteplaats Thorn is later een fraai gedenkteeken opgericht, dat in October 1853 met veel plechtigheid in het bijzijn van duizenden belangstellenden is onthuld. Het opschrift luidt: *terrae motor*, *solis stator*. (Hij deed de aarde bewegen, de zon stilstaan). Ook te Warschau is in 1829 een metalen standbeeld voor hem opgericht.

Thans is men druk bezig om te Frauenburg, waar copernicus van 1497 tot zijn dood heeft geleefd en gewerkt, een hem waardig monument tot stand te brengen. De bekende koning van Pruisen, Frederik de Groote, had daartoe reeds het voornemen en heeft zulks openlijk te kennen gegeven, en 't is ook op grond daarvan, dat men zich tot den

tegenwoordigen keizer van Duitschland heeft gewend en reden meent te hebben dat hij dit plan op eene krachtige wijze zal ondersteunen.

Intusschen is het vierde eeuwfeest der geboorte van den grooten COPERNICUS op vele plaatsen waardiglijk herdacht, en zijn de verdiensten van den grooten man in dankbare herinnering gebracht. Maar is niet de herinnering aan de daden van groote mannen en de dankbare erkentenis en in 't lichtstelling van den heilzamen invloed, welken die daden hebben uitgeoefend, de beste hulde, die men hunne nagedachtenis kan toebrengen, het waardigst gedenkteeken, dat men hun kan stichten, duurzamer dan marmer of metaal, daar het met de wetenschap zal blijven voortbestaan!?

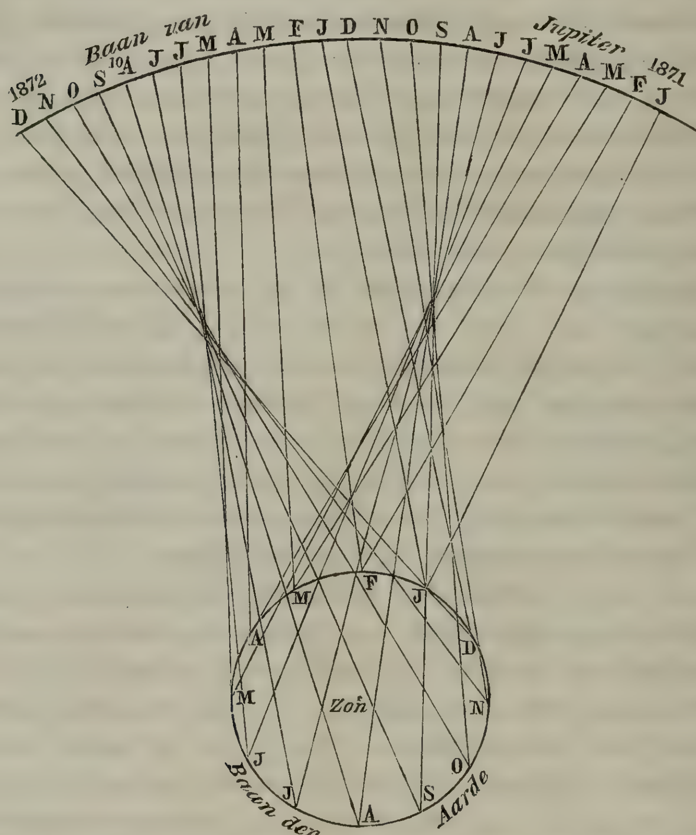
Het eigenaardige en belangrijke in het stelsel van COPERNICUS is daarin gelegen dat hij de zon leerde kennen als het middelpuntig lichaam van een uitgebreid stelsel, waarin onze aarde en de planeten zich in cirkelvormige banen bewegen. Daardoor werd het mogelijk, niet alleen de ingewikkelde soms schijnbaar zeer onregelmatige bewegingen der planeten te verklaren, maar ook de bijzondere verschijnsels, die op de aarde en andere planeten plaats vinden, zooals de afwisseling van dag en nacht en den regelmatigen loop der jaargetijden.

Door een enkel voorbeeld zal ik trachten het gezegde te verduidelijken. In onze teekening, Fig. 2, heb ik den loop geteekend van Jupiter, zooals die zich van 't begin van 1871 tot het midden van 1873 voor ons zal vertoonen. Wij zullen nu zien, hoe juist de regelmatige bewegingen van beide wereldlichamen, Jupiter en de aarde, aanleiding geven tot dezen schijnbaar verwarden loop, en het moge ons leeren voorzichtig te zijn in onze besluiten en niet dadelijk wanorde en verkeerdheid te noemen wat, van ons standpunt gezien, ons zoo toeschijnt.

Stellen wij dat Z de plaats is der zon en dat de daarom geteekende cirkel de loopbaan voorstelt der aarde, die door haar in een jaar wordt doorloopen. De afstand der aarde van de zon verhoudt zich tot dien van Jupiter nagenoeg als 1 : 52. De boog, op een ruim 5 maal grooteren afstand om de zon getrokken, stelt een gedeelte voor der loopbaan van Jupiter. De sterrenkundigen weten voor een bepaalden tijd op te geven, in welk punt der baan zich eene planeet bevindt. Stellen wij nu, dat de aarde bij het begin des jaars in het punt is, dat met Januari of J is geteekend, dan zal die in elke maand ongeveer het twaalfde gedeelte der baan doorloopen, en dus bij het begin van elke maand in de aangewezen punten zijn.

Op den 1 Januari 1871 bevindt de planeet Jupiter zich in het punt harer baan, dat als zoodanig is aangewezen. Men weet door waarne-

Fig. 2.



mingen, en later ook op wetenschappelijke gronden, dat deze planeet zich langzamer op hare baan beweegt dan de aarde, en terwijl de aarde in eene maand het twaalfde gedeelte van 360° d. i. 30° doorloopt, vordert Jupiter op hare baan in eene maand nagenoeg 2 $^1/_2$ graad. Achtereenvolgens neemt deze planeet in hare baan dus de plaatsen in, zooals die door de bijvoeging van den naam der maanden daarin zijn aangewezen.

Wanneer wij nu van de aarde eene lijn trekken naar de planeet Jupiter, dan zal deze, verlengd tot het hemelgewelf, ons aanwijzen, waar wij haar aan den hemel zullen zien, en daar deze richting van dag tot dag verandert, zoo zullen wij den schijnbaren loop aan den hemel op deze wijze kunnen nagaan en opgeven.

Daar de afstand der vaste sterren van ons zoo groot is, dat de middellijn der aardbaan, in vergelijking daarvan, als een punt beschouwd moet worden, zoo is het noodig deze richtingslijnen alle tot één punt, bijv. tot het middelpunt, de zon, te herleiden, en als wij uit het middelpunt Z lijnen trekken evenwijdig aan de getrokken lijnen, dan zullen deze ons aangeven of de planeet zich rugwaarts of voorwaarts beweegt en wanneer zij op hare baan schijnt stil te staan.

Vergelijken wij de richting van Februari met die van Januari, dan zien wij, dat de planeet meer rechts of naar het westen is gegaan en dus eene rugwaartsche beweging heeft. Van Februari en Maart zijn de richtingen nagenoeg evenwijdig, en de planeet is dus gedurende deze maand weinig of niet van plaats veranderd en schijnt stilstaande te zijn. Met April is de richting meer oostwaarts gewend, zoodat de planeet nu eene voorwaartsche of rechtloopende beweging heeft aangenomen, die eenige maanden duurt en wel tot November. In Nov. en Dec. zijn de richtingen weder evenwijdig. De planeet schijnt dus stilstaande en neemt na Dec. weder eene westelijke of teruggaande beweging aan, die tot omstreeks half Maart 1872 duurt, waarna zij weder tot het laatste des jaars rechtloopend wordt, om dan tot April terugloopend te worden, en, na in April en Mei 1873 weinig of niet van plaats te zijn veranderd, dan weder rechtloopend wordt, zooals in Fig. 2 aan den hemel is aangewezen.

De meerdere of mindere afwijking van den evenaar of de declinatie der planeet wijst op andere oorzaken, de helling der banen, waarmede wij ons hier niet zullen inlaten.

Volgens het stelsel van COPERNICUS is de aarde alzoo niet het voornaamste wereldlichaam, tot welks behoeve zoovele andere wereldbollen bestaan, maar zij vervult eene ondergeschikte rol in dat stelsel en wordt in grootte en luister verreweg overtroffen door de zon, die den loop dier bollen regelt en als hoofd van dat stelsel moet beschouwd worden. Terecht wordt daarom dat stelsel *zonnestelsel* genoemd. Intusschen behooren er ook bollen toe van lageren rang; het zijn de manen, die, door de planeten geleid, met haar den tocht om de zon volbrengen. Onze maan, die in het stelsel van PTOLEMAEUS met de zon één rang bekleedde, daalde in het stelsel van COPERNICUS tot een lageren rang af en werd een trawant, wachter of begeleider der aarde, even zooals sommige andere planeten er meerdere hebben.

De zon klom op tot den rang der vaste sterren, en deze verkregen eene geheel andere en meer verheven beteekenis, nadat COPERNICUS leerde,

dat zij op verbazend groote afstanden van ons zijn geplaatst, en er aanleiding toe gaf dat men in dat talloos tal vaste sterren even zulke lichtbronnen en middelpunten van wereldstelsels leerde beschouwen als onze zon.

Met en door hem was nu de keten gebroken, waaraan de sterrenkunde als wetenschap gekluisterd lag en waaraan zij een tal van eeuwen had gekluisterd gelegen. Nu hij het gewaagd had de aarde van den troon te rukken, waarop menschelijke dwaling haar geplaatst had en waarop dwaze eigenliefde en bekrompen meeningen haar nog poogden te behouden, ook zelfs toen COPERNICUS de waarheid helder had in 't licht gesteld, nu gingen de oogen open van alle helderdenkende en onpartijdige natuurbeschouwers, en maakte de wetenschap groote en snelle vorderingen.

Alleen onontwikkelde en slaafsche aanhangers van eenmaal verkeerd of eenzijdig opgevatte uitspraken des bijbels bleven twijfelen of weigerden de nieuwe leer te erkennen zonder haar te weêrleggen; want dit konden zij niet, daar zij geen deskundigen waren.

Maar toch er was een deskundige, die zich niet geheel met de leer van COPERNICUS vereenigde; het was de beroemde TYCHO DE BRAHÉ, een Deensch sterrekundige, die op eene door den koning van Denemarken in de nabijheid van Kopenhagen opgerichte sterrenwacht, voortreffelijke waarnemingen deed en de wetenschap zeer aan zich heeft verplicht gemaakt. Hij vormde een eigen stelsel, dat, naar hem genoemd, zich daarin van het stelsel van COPERNICUS onderscheidde, dat hij wel al de planeten beschouwde als om de zon te loopen, doch de zon met al de om haar bewegende planeten om de aarde liet bewegen, op gelijke wijze als dit met de maan het geval is.

Het is moeielijk te bepalen, of TYCHO uit godsdienstige beginselen en zucht om de kerk en de wetenschap tegelijk te dienen gedreven, werkelijk heeft gemeend door zijn stelsel beide te kunnen bevredigen; maar zeker is het, dat zijn stelsel bij de mannen der wetenschap geen ingang vond, en had hij niet op andere wijzen der wetenschap belangrijke diensten bewezen en zijn naam vereeuwigd, door zijn stelsel zoude hij zulks niet gedaan hebben.

Geheel zijn leven en werken zijn zoo zeer in strijd met het naar hem genoemde stelsel, dat men schier geneigd zou worden te denken, dat het aan hem is toegedicht en dat men, om licht te bevroeden redenen, nl. om het geloof aan eene stilstaande aarde, dat zoo als men meende overeenkwam met de uitspraken des bijbels, niet te

schokken, den naam van den grooten sterrenkundige heeft misbruikt, om daardoor de stelling van COPERNICUS met te meer kracht te kunnen bestrijden. Het schijnt, dat het stelsel van TYCHO eerst drie jaar na zijn dood is aan 't licht gekomen en ontleend aan een werk van hem, dat in 1604 te Frankfort werd uitgegeven, nadat hij in 1601 op 55jarigen leeftijd was overleden.

Hoe dit echter ook moge zijn, de waarnemingen van den grooten Deenschen sterrenkundige hebben zijn naam vereeuwigd. Zij hebben kunnen strekken om de waarheid van het Copernicaansche stelsel te bevestigen en krachtig medegewerkt tot de heerlijke ontdekkingen van KEPLER, die ons de banen der planeten meer in 't bijzonder heeft leeren kennen, en, nadat COPERNICUS had gezegd *wat* er plaats had, uit tal van waarnemingen aantoonde *hoe* een en ander plaats vond. En moge dan ook TYCHO, door zijn vast geloof aan eenmaal als onwankelbare waarheden opgevatte meeningen, hebben gedwaald, dan zien wij in hem, hetgeen wij niet zelden ook in andere groote mannen, zelfs bij de diepste denkers, de grootste geleerden en de edelste menschen opmerken, dat ook zij evenmin als andere menschen boven feilen en afdwalingen zijn verheven; maar tevens ook zien wij er uit, hoe uiterst moeielijk het is de in de jeugd, als met de moedermelk ingezogen meeningen, vooral als zij eenigermate met den godsdienst in verband staan, te wijzigen of te laten varen.

Met het stelsel van COPERNICUS had de sterrenkunde eene reuzenschrede voorwaarts gedaan. Men had er geheel nieuwe inzichten door verkregen in het wezen van ons zonne- of planetenstelsel; maar tevens was de weg er door gebaand tot verdere nasporingen en onderzoekingen. Er was als ware het een nieuw licht opgegaan, waardoor men veel, dat vroeger als in een nevel was gehuld, nu helder en klaar konde aanschouwen. Men was vrijgemaakt van een band, die tot nog toe belette zich op een vrij standpunt te plaatsen, vanwaar men met onbelemmerden blik het geheel kon overzien.

Er bleef intusschen nog veel te vragen en te onderzoeken over, en het was JOHANN KEPLER, in wien wij een anderen held op het gebied der wetenschap mogen begroeten, wiens ontdekkingen, als zoovele overwinningen voor de wetenschap, zich onmiddellijk aansluiten aan die van COPERNICUS, en ook zijn naam, evenals dien van zijn grooten voorganger, voor altijd aan de wetenschap hebben verbonden en der vergetelheid ontrukt.

Men wist nu, dat de zon het middelpuntig lichaam is, waarom de planeten, waartoe ook onze aarde behoort, zich regelmatig bewegen. De volgorde, waarin zij, van de zon af, geplaatst zijn, kende men. Het naast bij de zon is Mercurius, dan volgt Venus, vervolgens de Aarde, dan Mars, verder Jupiter en eindelijk Saturnus.

Als men den afstand der aarde van de zon als eenheid stelt, dan bedraagt de afstand van Mercurius 0,4, van Venus 0,8, van Mars 1,5, van Jupiter 5,2 en van Saturnus 9,5.

Twee dezer planeten zijn dus nader bij de zon dan de aarde: Mercurius en Venus. Zij worden daarom *binnenplaneten* genoemd. Dat zij, van de aarde gezien, zich slechts tot bepaalde afstanden van de zon kunnen verwijderen is nu gemakkelijk te verklaren, evenzoo als de afwisselende schijngestalten, die de waarnemingen later bij haar deden kennen, toen de verrekijkers gelegenheid aanboden haar meer nauwkeurig te beschouwen.

De overige planeten zijn verder van de zon geplaatst dan de aarde en worden daarom *buitenplaneten* genoemd. Zij kunnen dus beurtelings in samenstand komen met de zon, zoodat zij voor ons onzichtbaar zijn, evenzoo als zulks ook met de binnenplaneten kan geschieden, maar zij kunnen ook in tegenstand komen met de zon en te middernacht door den meridiaan gaan, dat met de binnenplaneten niet het geval kan zijn.

Ook de omloopstijden, waarin zij hare banen om de zon doorloopen, weet men te bepalen. Voor Mercurius bedraagt die 38, voor Venus 225, voor de aarde 1 jaar of 365 dagen, voor Mars 1 jaar en 321 dagen, voor Jupiter 11 jaar en 315 dagen en voor Saturnus 29 jaar en 167 dagen.

Men meende echter, dat de banen der hemellichamen cirkelomtrekken moesten zijn, daar men deze als de volmaaktste der kromme lijnen beschouwde. Copernicus, en na hem de zoo nauwkeurige en ijverige waarnemer tycho, waren beide van deze meening. Kepler echter liet zich door deze meening niet beheerschen, maar onderzocht met eene volharding en een geduld, die waarlijk te bewonderen zijn, en vond, dat die banen geen cirkels konden wezen.

Dat de aarde zich niet in een cirkelvormige baan om de zon beweegt, is niet zoo moeielijk op te maken; want wij zien de zon in den winter grooter dan in den zomer, en haar afstand van ons of de afstand, dien de aarde van de zon heeft, moet dus in den zomer grooter zijn dan in den winter.

Bij de andere planeten was dit onderzoek echter moeielijker, en wanneer men weet, dat de baan niet cirkelvormig is, dan komt het er op aan te onderzoeken, welke soort van kromme lijn het is die de planeten in haren omloop beschrijven.

De toevallige omstandigheid, dat KEPLER op uitnoodiging van TYCHO te Praag kwam en aldaar met hem werkte, waardoor hij de menigvuldige uiterst nauwkeurige waarnemingen leerde kennen, die TYCHO vroeger op zijn observatorium Uraniënburg had gemaakt, en die na den dood van TYCHO in zijn bezit kwamen, gaf hem gelegenheid om daaruit nauwkeurig de baan der planeet Mars te bepalen. Na vele langdurige en dikwijls herhaalde berekeningen kwam hij eindelijk tot de gewichtige waarheid: *de planeten bewegen zich alle in elliptische banen, in wier eene brandpunt de zon zich bevindt.*

Het is deze waarheid, die als eerste wet van KEPLER thans algemeen bekend is.

Een gevolg van deze waarheid is, dat de planeten niet ten allen tijde even ver van de zon zijn verwijderd.

Uit de waarnemingen bleek, dat de snelheid, waarmede de planeten zich op hare banen bewegen, niet steeds dezelfde is. Maar hoe is zij, en in welk verband staat zij met den afstand? Ook op deze vraag vond KEPLER het antwoord.

Dat de snelheid verschillend is, zien wij aan onze aarde. In den winter bevindt zij zich het naast bij de zon, en de snelheid is dan het grootst. In den zomer is de afstand grooter en de beweging daarentegen langzamer. De duur van het zomerhalfjaar, van den 21sten Maart tot den 23sten September, bedraagt ongeveer 5 dagen meer dan het winterhalfjaar. Deels moet dit daaraan worden toegeschreven, dat het gedeelte der baan, dat de aarde in den zomer doorloopt, langer is dan het gedeelte, dat in het winterhalfjaar wordt doorloopen; doch het wordt mede veroorzaakt, doordien de aarde zich op dat grootere en verder van de zon verwijderde gedeelte langzamer beweegt. Ook uit de verschillende lengte der dagen, waardoor het verschil tusschen middelbaren- en zonnetijd ontstaat, is zulks af te leiden. Uit nauwkeurige waarnemingen trok KEPLER het besluit, dat dit met alle planeten het geval is, en bij nauwkeurige berekeningen overtuigde hij zich, dat de lijn, welke men van de zon naar de planeet trekt, en die *voerstraal* wordt geheeten, in gelijke tijden gelijke ruimten doorloopt, dat is: hoe langer die lijn wordt, wanneer de afstand der

planeet van de zon toeneemt, zooveel te kleiner wordt de boog, die in een bepaalden tijd wordt doorloopen. Deze waarheid wordt gewoonlijk aldus uitgedrukt: *De voerstralen beschrijven in gelijke tijden gelijke vlakteruimten*, en wordt de tweede wet van KEPLER genoemd.

Uit deze wet, die men ook aldus kan uitdrukken: "de vlakteruimten, die door de voerstralen worden doorloopen, verhouden zich als de tijden waarin zij beschreven worden", valt het dus licht de snelheden der planeten in verschillende standen te bepalen, of de standen te berekenen, die zij op verschillende tijden innemen.

Uit verschillende waarnemingen wist men reeds, dat de naastbij de zon geplaatste planeten zich het snelst bewegen. Bestaat er ook verband tusschen deze snelheden of tusschen de omloopstijden der verschillende planeten en hare afstanden van de zon? KEPLERS diepdoordenkende geest vermoedde zulks, en hij ontzag geene moeite om op deze vraag een antwoord te zoeken. Hoewel zulks een reuzenarbeid was, deinsde hij toch voor geene zwarigheden terug, en gedurende 17 jaar hield hij zich achtereenvolgens met moeitevolle onderzoekingen en berekeningen bezig, doch alles te vergeefs. Eindelijk, het was den 8sten Maart 1618, kwam hij op de gedachte de getallen, die de omloopstijden uitdrukken, tot de tweede macht en die, welke de afstanden aanduiden, tot de derde macht te verheffen. In eene angstige spanning vergeleek hij de uitkomsten met elkander, maar hij vond zich teleurgesteld. Reeds was hij voornemens er van af te stappen, toen het hem inviel, dat hij, bij de haast waarmede hij had gewerkt en de spanning waarin hij verkeerde, licht eene fout in zijne bewerking konde hebben gemaakt. Met moed vatte hij nogmaals de berekeningen weder op, en waarlijk hij had fout gerekend, en de wet, waarnaar hij zoo ijverig had gezocht, was gevonden. Zij luidt: *de vierkanten of tweede machten der omloopstijden der planeten verhouden zich als de kuben of derde machten der afstanden.* Zij wordt de derde wet van KEPLER genoemd.

KEPLER heeft nog meer voor de wetenschap gedaan; maar de ontdekking dezer drie wetten is voor de wetenschap van zooveel belang en heeft zulk een gewichtigen invloed op haar uitgeoefend, zij is zoo nauw aan de grootsche ontdekking van COPERNICUS verknocht, dat zijn naam er voor altijd door aan de wetenschap zal blijven verbonden en door het late nageslacht nog met dank en lof zal worden genoemd. En wie was nu die man, aan wien de wetenschap zooveel heeft te danken en wiens geboortedag nu 3 eeuwen achter ons ligt?

Te Weil, een klein Wurtembergsch stadje, zag JOHANN KEPLER den 27sten December 1571 het eerste levenslicht. Zijne ouders verkeerden in geene gunstige omstandigheden en schijnen met de moeielijkheden des levens veel strijd gehad te hebben, zoodat zij nu eens hier dan elders een bestaan zochten te vinden. Op vijftienjarigen leeftijd werd de jonge KEPLER in eene kloosterschool te Maulbronn opgenomen om tot geestelijke te worden opgeleid. Zijne hier begonnen theologische studiën zette hij voort aan de hoogeschool te Tübingen, totdat hij op twintigjarigen leeftijd als prediker optrad en gedurende een paar jaar zich dikwijls en met bijval liet hooren.

Door aanleg en neiging scheen hij echter meer geschiktheid en lust te hebben voor de wis- en sterrenkunde, en zijn onderwijzer in de wiskunde te Tübingen, MÄSTLIN, wist zoodanig op hem te werken, dat hij daarin niet alleen aanzienlijke vorderingen maakte, maar ook besloot zich geheel aan deze vakken toe te wijden. Het lot scheen hem bij aanvang gunstig te zijn; want in 1593 en alzoo op twee-en-twintigjarigen leeftijd werd hem de betrekking opgedragen van Hoogleeraar in de wiskunde te Grätz. Het was nu zijne roeping om voor de wetenschappen, die hem bijzonder belang inboezemden, te leven, en met alle kracht legde hij zich op hare beoefening toe en baande zich zoo den weg, die wel tot wetenschappelijke maar niet tot aardsche grootheid zoude leiden, waardoor hij wel grooten roem bij het nageslacht zoude verwerven, maar die hem slechts een karig loon zou aanbrengen om in zijne levensbehoeften te voorzien.

In 1595 gaf hij zijn eerste werk in 't licht: *Mysterium cosmographicum* (de geheimen der wereldbeschrijving), waardoor hij de aandacht der geleerden van dien tijd tot zich trok en in 't bijzonder van TYCHO BRAHÉ, die zich toen te Praag bevond. Op uitnoodiging van dezen grooten sterrenkundige vertrok KEPLER in 1600 naar Praag, waar hij eene aanstelling ontving als keizerlijk wiskundige en hem een behoorlijk jaargeld werd toegezegd.

Het kan bevreemding baren, dat KEPLER zijne betrekking als hoogleeraar te Grätz verliet om eene ondergeschikte betrekking aan het observatorium te Praag, onder TYCHO DE BRAHÉ, daarvoor te aanvaarden, te meer, daar hij in 1597 met eene niet onbemiddelde weduwe te Grätz in het huwelijk was getreden, zoodat het scheen, dat hij ongestoord voor zijne studie en zijn gezin zou kunnen leven. De ongelukkige godsdiensttwisten van dien tijd verhinderden dit echter.

De Aartshertog Ferdinand, later keizer Ferdinand II, een kweekeling en ijverig aanhanger der Jesuïten, begon om dezen tijd zijne gruwelijke vervolgingen tegen de Lutheranen, en ook KEPLER moest voor zijne veiligheid uit Grätz vluchten. Wel ontving hij eenige weken na zijne vlucht bericht, dat hij veilig kon terugkeeren en werd hem zelfs op zijn verlangen een vorstelijke vrijbrief toegezonden, doch het schijnt, dat deze geene voldoende zekerheid gaf of wel voorwaarden behelsde, die hij niet kon aannemen. Toen KEPLER toch betuigde, dat hij zich niet wenschte te verlagen om huichelaar te worden en vast voorgenomen had zijne overtuiging steeds open en vrij uit te spreken, toen werd de vorstelijke vrijbrief teruggenomen en hem gelast binnen vijf-en-veertig dagen het land te verlaten.

In Praag vond hij dus een gewenscht toevluchtsoord. Jammer echter, dat het hem toegezegde inkomen slechts ten deele werd uitbetaald, en daar ook de inkomsten zijner bezittingen gebrekkig en slechts ten deele inkwamen, zoo geraakte hij weldra in een toestand, dat hij zelfs in de dringendste behoeften van zijn gezin niet bij machte was te voorzien.

Hij kwam dus tot het besluit om voor zijne betrekking te bedanken, Praag te verlaten en zoo mogelijk in zijn vaderland terug te keeren en daar eene betrekking te zoeken, waarvan hij met de zijnen kon leven. Hij ontving echter uit zijn vaderland bericht, dat het om zijne godsdienstige gezindheid niet geraden was daar terug te komen. Het was nu zoo ver gekomen, dat hij, volgens zijne eigene betuigingen aan TYCHO, nog slechts eene korte poos te Praag in de noodigste behoeften kon blijven voorzien, toen het eindelijk TYCHO gelukte te bewerken, dat hem zoo veel werd uitbetaald, dat hij voorloopig aldaar kon blijven.

Niet lang echter mocht hij met en onder TYCHO werken, daar deze, zooals reeds gezegd is, in October 1601 door een ongelukkig toeval op vijf-en-vijftigjarigen leeftijd overleed. KEPLER werd nu zijn opvolger en zette met ijver de werkzaamheden voort, vooral die welke betrekking hadden tot den loop der planeten en den aard harer banen.

De waarnemingen door hem gedaan onderscheiden zich door zorgvuldigheid en juistheid, hoewel zij voor hem eigenaardige bezwaren opleverden. Bijziendheid en eene zwakke gezondheid waren hinderpalen, die hem bij praktische waarnemingen belemmerend in den weg stonden, en gaven mede aanleiding, dat hij, na elfjarigen arbeid, zich verplicht gevoelde voor zijne betrekking als Directeur van het Prager

observatorium te bedanken. Ook de onlusten des lands, die den betreurenswaardigen dertigjarigen oorlog voorafgingen en te weeg brachten en die vooral in Bohemen plaats vonden, hebben gewis daartoe mede het hunne bijgedragen.

In 1612 vertrok KEPLER met zijn gezin naar Linz, waar hij een professoraat verkreeg in de wiskunde aan de daar bestaande Hoogeschool. Ook hier wachtte hem weder een nieuwe strijd. Een luthersch priester aldaar, HIZLER, weigerde hem als lid der kerk op te nemen, omdat hij zich ongunstig over het luthersche priesterschap had uitgelaten. Zijn open karakter en zijne godsdienstige verdraagzaamheid hadden hem gedrongen den haat te gispen, dien de luthersche geestelijken tegen andere protestantsche gezindten betoonden. Te vergeefs zocht hij recht bij het consistorium te Stuttgard. Ook hier scheen men den man, die te helder van hoofd en te edel van hart was om andersdenkenden te veroordeelen en te verdoemen', niet te vertrouwen. KEPLER had — zoo beweerde men, — zulke buitensporige en godsdienstlooze beginselen, dat hij durfde beweren, dat ook de belijders van een ander kerkgenootschap even zoowel braaf en achtingswaardig kunnen zijn als de ijverigste Lutheranen, en men noemde hem daarom een "wolf in schaapskleederen." Men maakte hem bovendien er een verwijt van, dat hij een ijverig verdediger was van het stelsel van COPERNICUS, dat door de geestelijken van verschillende gezindten als gevaarlijk voor het geloof en nadeelig voor de kerk werd beschouwd. KEPLER ging echter zijn gang, en dat hij een waarlijk edel hart bezat en godsdienstiger gezind was dan vele bekrompen geestelijken van zijn tijd, en gewis ook van nog veel lateren tijd, bleek op eene treffende wijze, toen in 1620 Linz door den keurvorst Maximiliaan I werd belegerd. Dezelfde luthersche pastoor HIZLER, die zoo zeer tegen KEPLER had geijverd, zocht nu in de gansche stad te vergeefs naar eene schuilplaats om zich aan de vervolging der hem belagende Jesuïten te onttrekken, en KEPLER, die zelf een voorwerp van haat voor de Jesuïten was, nam hem bereidwillig in zijne woning op, en, terwijl hij trachtte hem voor de vervolgingen zijner vijanden te beschermen, behandelde hij hem als had hij nooit eenige vijandschap van hem ondervonden.

Het duurde niet lang dat KEPLER hier kalm en ongestoord zich aan het onderwijs en zijne wetenschappelijke oefeningen kon wijden. In den jare 1615 ontving hij van zijne zuster het verontrustende bericht, dat zijne ruim zeventigjarige moeder wegens tooverij was aangeklaagd en gevaar

liep tot den brandstapel veroordeeld te worden! KEPLER wendde zich dadelijk schriftelijk tot den Hertog van Wurtemberg om hem het dwaze en onrechtvaardige van de zaak aan te toonen en te verzoeken van de vervolging af te zien. Maar zijne bede was te vergeefs. Het proces werd, hoewel langzaam, voortgezet.

Met weemoed maar ook met verontwaardiging lezen wij de dwaze beschuldigingen, die men haar ten laste legde. Om den geest dier tijden eenigermate te doen kennen, willen wij ze hier mededeelen. Zij waren de volgende: dat zij in de tooverkunst onderricht had ontvangen van eene tante, die als heks verbrand was; — dat zij dikwijls samenkomsten hield met den duivel; — dat zij geene tranen kon storten; — dat zij nachtelijke wandelingen deed om de varkens harer naburen te vernielen; — dat zij de personen met wie zij sprak niet in het aangezicht durfde zien; — dat zij door middel van den doodgraver den schedel van haren overleden man had weten te verkrijgen, om er een beker van te maken en dezen aan haar zoon had geschonken; — allen punten die moesten dienen, om haar als heks tot den brandstapel te doen veroordeelen.

In 1620 begaf KEPLER zich persoonlijk naar Stuttgard om zijne moeder te verdedigen. Het mocht hem gelukken haar van den verschrikkelijken vuurdood te redden, doch eerst nadat men besloten had haar tot het uiterste te bedreigen, zoodat men haar achtereenvolgens al de schrikkelijke foltertuigen voorlegde, waarmede men reeds aan zoo menigeen een leugen had ontwrongen, die voor waarheid moest gelden om er eene veroordeeling op te gronden. De oude vrouw bleef echter standvastig haar onschuld volhouden en verklaarde plechtig, dat wanneer zij ook, door de voorgestelde pijnigingen tot het uiterste gebracht, tot eene bekentenis mocht komen eene heks te wezen, zulks toch eene onwaarheid zoude zijn, die door angst en pijn zoude zijn afgeperst. Zij werd ontslagen en stierf twee jaren later.

Kort na den afloop van dit proces werd KEPLER een professoraat aangeboden te Padua. Hij wees dit echter van de hand met de betuiging: "Als Duitscher van geboorte en karakter ben ik gewoon overal en onverholen de waarheid te zeggen, en ik wil mij niet aan het gevaar blootstellen om daardoor, evenals GIORDANO BRUNO, den brandstapel te moeten beklimmen."

GIORDANO BRUNO was, omdat hij het stelsel van COPERNICUS leerde en de andere planeten als wereldbollen beschouwde, die even zoowel

als de aarde door redelijke wezens konden zijn bewoond, in 1598 om zijne kettersche gevoelens in hechtenis genomen en, na twee jaar in de donkere kerkers der Inquisitie te hebben doorgebracht, bij standvastige weigering om zijne leer te herroepen, den 17 Februari te Rome verbrand.

Na al hetgeen KEPLER had ondervonden, kan men echter niet zeggen, dat hij als Duitscher reden had zich op zijn vaderland te beroemen. Zelf om zijne gevoelens miskend en veroordeeld, zijne moeder ter nauwernood van den brandstapel vrijgepleit, en het karig loon meestal gedwongen en slechts ten deele uitbetaald — waarlijk het lot van BRUNO moet hem wel zeer hebben afgeschrikt, of de liefde voor zijn land en volk, in spijt van zoo velen die het niet verdienden, wel groot geweest zijn, om hem er bij voortduring aan te verbinden.

Het moet gewis ook aan den bangen tijd van woeling en strijd, waarin hij leefde, worden toegeschreven, dat hem in verschillende betrekkingen de hem toegekende bezoldiging zoo slecht werd uitbetaald. De steeds geldbehoevende RUDOLPH V, en niet minder zijn opvolger MATTHIAS, schenen te schraal bij kas te zijn om hem zijn bescheiden inkomen, dat te Praag jaarlijks 1500 gulden bedroeg, uit te betalen. Daar hij telkens slechts een gedeelte ontving, zoo groeide het achterstallige aan tot eene som van 12000 gulden. Op aanhoudend en dringend vragen werd eindelijk door MATTHIAS eene som van 6000 gulden aangewezen, die door de stad Neurenberg en eenige andere rijkssteden zou worden uitbetaald. Neurenberg verkoos echter niet te betalen, en de andere steden voldeden slechts ten deele.

In 1626 vertrok KEPLER van Linz naar Ulm, om aldaar een zijner belangrijkste werken te laten drukken, namelijk de Rudolphinische tafelen, aldus genaamd ter eere van Keizer RUDOLF. Deze sterrenkundige tafelen dienden gedurende eene eeuw den sterrenkundigen tot grondslag bij hunne berekeningen en strekten tot een model voor latere sterrenkundigen, toen de wetenschap meer volmaakt werd. Zij waren de vrucht van een twintigjarigen moeielijken arbeid, te midden van zoovele levensbezwaren tot stand gebracht.

DE LA LANDE zegt er van: "Men kan nauwlijks begrijpen, dat een zoo scherpzinnig en verheven vernuft den last van die uitgebreide berekeningen, welke de *Tabulae Rodolphinae* vereischten, heeft willen op zich nemen."

De geschenken, die hij van eenige vorsten en aanzienlijke personen voor deze tafelen ontving, waren eenige welverdiende, maar ook hoog noodige vergoedingen voor den uitvoerigen arbeid, die den ijverigen

man ook bijzonder te stade kwamen om in de behoeften van zijn gezin te voorzien.

Ook te Ulm ging het hem overigens niet naar wensch, zoodat hij, na een driejarig verblijf, zich genoodzaakt zag elders verbetering te zoeken. En hij meende die te vinden, maar op eene hem en der wetenschap onwaardige wijze: hij werd astroloog of sterrenwichelaar bij WALLENSTEIN, hertog van Friedland. Deze bekende veldheer was een sterk aanhanger der astrologie en had bestendig een astroloog bij zich om hem uit de sterren voor te lichten. SENI, de man die hem hiertoe diende, werd hoog door hem geëerd en mild beloond. Ook KEPLER schijnt op verzoek van WALLENSTEIN zijn horoscoop te hebben opgemaakt, althans er is nog eene astrologische berekening voorhanden, die op den geboortedag van WALLENSTEIN betrekking heeft en van eene horoscopische teekening is voorzien.

Het schijnt intusschen, dat KEPLER te rechtschapen en te edel was, om van de bijgeloovigheid van WALLENSTEIN ten zijnen voordeele misbruik te maken, zoodat zij in 1629 van elkander scheidden, en KEPLER, op raad of door toedoen van WALLENSTEIN, naar Rostock vertrok, waar hem wel weder eene plaats als hoogleeraar, maar geen behoorlijk inkomen ten deel viel.

In den jare 1630 werd te Regensburg een rijksdag gehouden, en KEPLER besloot daarheen te reizen, ten einde zoo mogelijk de hem nog toekomende gelden machtig te worden, die hij voor zich en de zijnen zoo hoogst noodig had. Het was laat in den herfst, toen hij vermoeid en uitgeput van de reis aldaar aankwam. Hij ontwaarde reeds spoedig dat deze drukke en roerige vergadering geen tijd en lust had om naar de klachten van een bescheiden geleerde te luisteren. Vermoeid naar het lichaam, maar nog meer neêrgedrukt naar den geest, voelde hij zich niet wel, en deze ongesteldheid ontaardde weldra in eene ernstige ziekte, die den 15^{den} November aan zijn nuttig en werkzaam, maar moeielijk leven op aarde een einde maakte, nog voor hij zijn 59ste jaar had beleefd.

KEPLER'S eerste vrouw, BARBARA MÜLLER, was reeds in 1611 te Praag overleden, kort nadat zij drie kinderen had verloren, dat haar zoo schijnt te hebben geschokt, dat zij krankzinnig is geworden. In 1613 trad hij in het huwelijk met zijne tweede vrouw, SUSANNA REUTTINGER, die hem zeven kinderen schonk en hem nog 6 jaar overleefde.

KEPLER'S lijk werd begraven in de kerk van Sint Pieter te Regens-

burg. Een door hem zelven in het latijn vervaardigd grafschrift is van den volgenden inhoud:

> "Levend mat ik den hemel, nu meet ik het donker der aarde;
> De geest behoort aan den hemel, de aarde omvat slechts het stof."

Zeer groot is het aantal geschriften, dat door KEPLER is in 't licht gegeven, en het verdient vermelding, dat nog zeer onlangs — te Frankfort a. M. en Erlangen, 1858 — eene geheel nieuwe uitgave er van in 't licht is verschenen, bestaande uit 8 deelen en getiteld: *Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia edidit* Dr. CH. FRITCH.

Hoewel de meesten betrekking hebben tot de sterrenkunde, zoo zijn er ook andere, die meer tot het gebied van andere takken der natuur- en ook der wiskunde behooren.

De nederlandsche uitvinding der verrekijkers wekte in 't bijzonder KEPLER's belangstelling, en niet alleen heeft hij er veel gebruik van gemaakt voor zijne sterrenkundige onderzoekingen, maar ook heeft hij krachtig medegewerkt om de inrichting der teleskopen te verbeteren en om de werking er van te verklaren. Van groot belang is vooral hetgeen hij over de gezichtkunde heeft geschreven en over de theorie van het zien.

Voor de wiskunde heeft hij een werk geschreven over de lichaamsmeting en wel bijzonder over de inhoudsberekening der vaten.

Zijn meeste werken hebben alle betrekking op de astronomie, en op verschillende plaatsen schijnt het reeds te blijken, dat hij de belangrijke ontdekking van de wetten der zwaarte, die wij aan den grooten ISAAC NEWTON zijn verschuldigd, op het spoor was, en gewis is het dat hij de ontdekking daarvan door zijne nasporingen en ontdekkingen heeft voorbereid.

Zijn grootste verdienste bestaat intusschen in de ontdekking der drie naar hem genoemde wetten, die het stelstel van COPERNICUS nader toelichten en waardoor zijn naam met dien van COPERNICUS bij alle beoefenaars der wetenschap, door alle eeuwen heen met lof zal worden vermeld.

Maar de wetenschap streeft steeds voorwaarts en hunne ontdekkingen openden de baan tot nieuwe ontdekkingen en gaven gereede aanleiding tot eene even belangrijke ontdekking, namelijk de oorzaak waardoor de verschijnselen, die in het zonnestelsel plaats vinden en die COPERNICUS had doen kennen, die KEPLER nader had omschreven, plaats vinden, en hoe zij kunnen worden verklaard.

Dat deze oorzaak te zoeken is in de algemeene aantrekkingskracht, wier wetten door NEWTON zijn gevonden en verklaard, is zoo even reeds gezegd. Ook NEWTON's naam en roem zijn onafscheidelijk verbonden aan die der beide coryphaeën der wetenschap, wier aandenken ik heb willen verlevendigen door hunne verdiensten kortelijk in 't licht te stellen.

In Juni des jaars 1870 is in KEPLERS geboorteplaats te Weil een prachtig gedenkteeken voor hem op eene plechtige wijze onthuld. Heeft men bij het leven van den man op eene bekrompen wijze zijne gewichtige werkzaamheden karig beloond, op eene onbekrompen en ruime wijze heeft men nu na zijn dood zijne verdiensten gehuldigd en zijne nagedachtenis vereerd. Niet alleen uit ons werelddeel, maar ook uit andere werelddeelen zijn daartoe ruime bijdragen ingezonden, die mede ten bewijze kunnen strekken, dat zijne wetenschappelijke verdiensten beschouwd worden aan land noch tijd te zijn verbonden.

Het monument bestaat uit het standbeeld van den grooten man, den blik hemelwaarts gericht, met de eene hand een cirkel trekkende en de andere hand op de globe houdende. Op de vier hoeken van het voetstuk staan de beelden van COPERNICUS en TYCHO BRAHÉ, alsmede van MÄSTLIN, KEPLER's eersten onderwijzer in de sterrenkunde, en van BYRG, een vriend, aan wiens veel omvattend talent KEPLER veel had te danken.

Op de zijwanden prijken vier tafereelen en relief, waarvan het eerste eene zinnebeeldige voorstelling der sterrenkunde is; het tweede KEPLER afbeeldt, zooals hij de gehoorzaal bij MÄSTLIN binnentreedt; de derde, hoe hij werkzaam is met zijn vriend BYRG, terwijl de vierde groep het bezoek voorstelt van keizer RUDOLF bij KEPLER en TYCHO BRAHÉ.

Het doet ons goed te ervaren, dat de man, bij zijn leven door velen miskend, nu, zooveel jaren na zijn verscheiden, schier door ieder geëerd wordt. Doch dit verschijnsel is niet vreemd op aarde en onder de menschen, bij wie vaak aanzien en macht meer op prijs worden gesteld dan denkkracht en zieleadel.

En wanneer wij ons KEPLER's geest denken als bestendig te zijn voortgegaan in het onderzoek van de groote werken der schepping, wier beoefening hier op aarde zijn lust was, en ons voorstellen, dat hij bewustheid heeft van 't geen op aarde geschiedt, dan voorzeker zal het zijn verheerlijkten geest meer verheugen te ervaren, welken gewichtigen invloed zijne ontdekkingen op de vordering der wetenschap

hebben uitgeoefend en dat zij nog daartoe bevorderlijk zijn, dan door die kostbare gedenkteekenen, die nu meer het nageslacht vereeren en prikkelen, dan hem dien zij gelden en die boven die lofbetuiging verheven is.

Dat KEPLER niet werkte om lof en roem te behalen en godsdienstig en nederig van harte was, blijkt voldoende uit zijne geschriften. In een zijner grootste en belangrijkste werken: *Harmonia Mundi*, dat in 1619 in 't licht verscheen, sluit hij het hoofdstuk, dat over de bewegingen der planeten handelt en waarin hij zijne drie wetten voor het eerst in hare onderlinge samenwerking mededeelt, met deze woorden:

"Ik dank u, Heer en Schepper! dat gij mij verheugd hebt door mij uwe schepping en de werken uwer handen te leeren kennen. Ik heb den roem uwer werken den menschen geopenbaard, zoo ver het voor mijn beperkten geest mogelijk was uwe oneindigheid te kunnen bevatten. Heb ik iets gedaan, dat uwer onwaardig is of mijne eigene eer bedoelt, o vergeef mij zulks genadiglijk!"

Ziet, dat is nederigheid, die den mensch eere aandoet en scherp afsteekt bij den geestelijken trots, die waant boven alle dwaling verheven te zijn en andersdenkenden meent te mogen vervolgen en verdoemen.

En had KEPLER zijn lijden voor een groot deel aan godsdienstige onverdraagzaamheid te danken, en zoude COPERNICUS, ware hij blijven leven, ook gewis vele onaangenaamheden daardoor hebben moeten verduren, het verheugt ons, dat in onzen tijd de wetenschap van de voogdij eener bekrompen godgeleerdheid is ontslagen!

Of is zij dit nog niet? Ja, de wetenschap heeft zich vrij gemaakt van de heerschappij der theologie, of liever, de wetenschap der natuur is een deel geworden der ware theologie, want zij is de beoefening van de groote werken Gods; maar de kerk, in hare verschillende richtingen, waarin zij den mensch wil beheerschen, heeft nog geen vrede met haar en kan geen vrede met haar hebben, zoolang zij zich, op haar standpunt, onfeilbaar waant en verplicht meent te zijn andersdenkenden hare meeningen op te dringen. De wetenschap gaat vooruit, maar zij wordt nog steeds bedreigd door eene eenzijdige theologie, die hare vorderingen met weêrzin opmerkt, omdat zij hare uitspraken vreest. En toch kan de wetenschap niet anders dan voordeelig voor haar zijn; want zij zoekt naar waarheid, en deze te zoeken en te verbreiden brengt ons den waren godsdienst nader, die ons geluk hier bevordert

op aarde en ons geschikt maakt voor den hemel. Werken wij daar allen toe mede voor zoo verre onze werkkring dit medebrengt en onze krachten zulks toelaten, en mogen ook de voorbeelden der groote mannen, wier aandenken wij wenschen in eere te houden, ons daartoe krachtdadig opwekken!

HEBBEN DE EENDVOGELS EEN SCHERP REUKVERMOGEN?

Naar aanleiding van het correspondentie-artikel in de tweede aflevering, ontvingen wij van den heer A. H. KERSTENS, te 's Hertogenbosch, een brief, gedagteekend 7 Januari, waarin dienaangaande het volgende voorkomt:

"Ik deel hierbij een paar verhalen van *kooimannen* omtrent het scherp reukvermogen der wilde eend mede. Zoo gebeurde het een dier vogelaars, dat hij, in gezelschap van een slachter met de gewone behoedzaamheid op de kooi komende, eene gansche vlucht wilde eenden plotseling den vijver zag uitvliegen, zonder oogenschijnlijke aanleiding. Zonder aarzelen schreef hij die schuwheid toe aan den reuk van versch vleesch, dien de slager van zich zou hebben verspreid. Een ander verhaalde mij hoe eene vlucht van wel 500 dier vogels eensklaps den vijver verliet. De man had nieuwe schoenen aan de voeten, en de lucht van 't versche leder was voldoende geweest de eenden te waarschuwen. Tabakrooken zou steeds dezelfde uitwerking hebben; het is dan ook op al de kooien streng verboden.

Deze en dergelijke verhalen werden met het vuur der innigste overtuiging gedebiteerd, en die overtuiging wordt door alle kooimannen, die ik in Noord-Brabant in de gelegenheid geweest ben te spreken, gedeeld.

Ik meen ze echter als sprookjes te moeten beschouwen, en de

schuwheid der eend aan eene geheel andere oorzaak dan aan haar scherpen reuk te moeten toeschrijven.

Vooreerst toch kan men als regel aannemen, dat bij alle vogels het reukorgaan, in vergelijking met het gehoor en gezicht, anatomisch minder goed ontwikkeld is. Zou de wilde eend hierop eene uitzondering maken, en zou dit aan de natuurkundigen ontsnapt kunnen zijn? Ik vind ten minste bij geen ornitholoog hiervan melding gemaakt. Zelfs ontzeggen AUDUBON, BREHM en LEVAILLANT den gier — tot nog toe als prototype van fijn rieker beschouwd, — den scherpen reuk, die hem op verren afstand het aas zou aanwijzen, en wel op grond van waarnemingen, die hen tot het besluit brachten, dat buitengewoon gezichtsvermogen alleen hier in het spel is. Het medegedeelde in het Album der Natuur pag. 116, jaargang 1864, mist, dunkt mij, alle wetenschappelijk gezag. Voorzeker zal de autoriteit van bovengenoemde natuurvorschers wel wat meer gewicht in de schaal leggen.

En ten andere heeft de ondervinding op jacht mij steeds geleerd, — en dit is ook van algemeene bekendheid, — dat buitengewone waakzaam- en voorzichtigheid al de handelingen der eend kenmerken. Men lette slechts op haar behoedzamen gang, als zij haar nest verlaat of wederom opzoekt, op hare schranderheid om den hond te verschalken, als zij hare jongen in gevaar ziet, enz. Is het daarom niet zeer waarschijnlijk, dat ook het gezicht en wellicht het gehoor, en niet de reuk, den vogel voor naderend gevaar op de kooien waarschuwen?

Er zouden, naar ik meen, zonder veel bezwaar, proeven te nemen zijn, om het vraagstuk op voldoende wijze op te lossen."

Tot ons leedwezen kunnen wij slechts op zeer onvolledige wijze aan het in dezen brief door den heer KERSTENS uitgedrukte verlangen voldoen. Intusschen gelooven wij de opmerking niet achterwege te mogen houden, dat het niet geheel juist is, wanneer hij zegt, dat "bij alle vogels het reukorgaan, in vergelijking met het gehoor en gezicht, anatomisch minder goed ontwikkeld is." Dit orgaan staat integendeel bij de vogels op eenen vrij hoogen trap van ontwikkeling, en uit zijn maaksel kan men zeer zeker niet besluiten tot de waarschijnlijke zwakte van het reukvermogen. Maar evenmin mag men daaruit besluiten tot het omgekeerde, omdat de scherpte van het reukvermogen niet bepaald wordt door het maaksel van het geheele orgaan, maar alleen door den graad van gevoeligheid van die gedeelten van het

slijmvlies, waarin de takjes der reukzenuw eindigen. Vandaar dat, bij overigens schijnbaar volkomen gelijk maaksel, de scherpte van het reukvermogen zeer ongelijk zijn kan. Reeds de mensch biedt daarvan overvloedige voorbeelden aan.

Daarentegen heeft de schrijver voorzeker volkomen gelijk, wanneer hij van oordeel is dat dit vraagstuk alleen langs den weg der proefneming kan worden uitgemaakt. Reeds SCARPA heeft daartoe strekkende proeven genomen en in zijne in 1789 verschenen *Disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu* bekend gemaakt. Volgens hem zouden de vogels uit de orde der steltloopers, — derhalve reigers, ooievaars enz. — den scherpsten reuk hebben; daarop zouden de zwemvogels, — waartoe ook de eenden behooren, — volgen; eerst daarna de roofvogels, terwijl de klimvogels en zangvogels in dit opzicht achteraan komen.

Onder degenen echter, die veel gelegenheid hebben gehad de vogels in den natuurstaat gade te slaan, zijn er die sterken twijfel geopperd hebben aangaande de beweerde scherpte van hun reukvermogen. Wij willen hier een paar der door AUDUBON genomen proeven mededeelen.

AUDUBON vulde de huid van een hert met hooi, zoodat het een opgezet dier geleek, en lag toen dit voorwerp, nadat het volkomen hard en droog was geworden, in een open veld, in de houding van een dood dier. Binnen weinige minuten zag hij er een gier op toevliegen en zich in de nabijheid daarvan neêrlaten. Het bedrog volstrekt niet vermoedende, begon de vogel dadelijk zijn vermeende prooi op de meest kwetsbare plekken aan te vallen. Toen hem dit mislukte, scheurde hij de naden open, waarmede de huid was dichtgemaakt, blijkbaar verwachtende daarbinnen het vleesch te vinden, van welks afwezigheid hij dus door geen zijner zintuigen onderricht was geworden. Eerst na vele vruchtelooze pogingen, gaf hij het eindelijk op en vloog weg om een betere prooi te zoeken.

Deze proef bewijst onzes erachtens alleen dat een gier ook zijne oogen gebruikt en niet enkel op den reuk afgaat, iets dat toch wel door niemand betwijfeld zal worden. Ook kan men bezwaarlijk beweren, dat bij zijn zoeken naar vleesch zelfs de reuk geheel buiten spel is geweest, alleen omdat het vleesch verwijderd en de huid goed gedroogd was. Er kan nog wel, — gelijk men zegt — een luchtje aan geweest zijn, althans genoeg om den gier, nu hij er toch eenmaal was, tot verdere pogingen aan te moedigen.

Meer afdoende was echter de volgende proef.

Een groot dood wild zwijn werd verborgen in een nauwe, bochtige rotskloof, ongeveer twintig voet dieper dan de omringende grond, en vervolgens overdekt met takken en biezen. Dit werd gedaan in de maand Juni, in een tropisch klimaat, waar de verrotting spoedig intreedt. Toch, in weerwil dat verscheidene gieren van tijd tot tijd vliegende over de plek gezien werden, waar het zwijn verborgen lag, ontdekte geen hunner het, terwijl intusschen eenige honden het gevonden en groote stukken vleesch er van afgescheurd hadden.

Hoewel wij nu gaarne erkennen, dat deze proef er zeer voor pleit, dat de gieren, die AUDUBON zag, geen scherpen reuk hadden, zoo zoude men toch te ver gaan, wanneer men daaruit een zeker en algemeen besluit ten opzichte van alle gieren, ja van alle vogels afleidde. Het vroeger in het Album medegedeelde feit, aangaande gieren die zich op een hospitaal nederzetten, waarin lijders aan gele koorts lagen, is, — verondersteld dat de waarneming juist is, — voorzeker ook niet afdoende om het tegendeel te bewijzen. Toch schijnt het ons toe, dat deze dieren bezwaarlijk op eene andere wijze dan door den reuk kunnen onderricht geworden zijn van de aanwezigheid dier lijders in het gebouw, welks dak en muren dezen voor hunne oogen verborgen.

Wij moeten hier evenwel de algemeene opmerking maken, dat de beoordeeling der zintuigelijke gewaarwordingen van dieren vaak de grootste moeielijkheden aanbiedt, eenvoudig omdat wij door geen middel hoegenaamd kennis kunnen krijgen van den eigenlijken aard dier gewaarwordingen; ja wij mogen zelfs veilig aannemen, dat die bij elk dier verschillend zijn niet alleen, maar dat de dieren gewaarwordingen hebben, waarvan wij menschen ons geene voorstelling kunnen maken noch ooit zullen kunnen maken, evenmin als een daltonist zich een voorstelling kan vormen van hetgeen iemand die goede oogen heeft kleuren noemt. Alleen door aan te nemen dat bij dieren zintuigelijke gewaarwordingen bestaan, waartoe wij, menschen, het vermogen geheel en al missen, laat zich verklaren, hoe onze trekvogels, na eenige maanden in Afrika hun verblijf te hebben gehouden, weder den weg naar hunne oude woonplaats vinden, dien zij toch onmogelijk zoo ver zien kunnen; — hoe visschen, — zalmen, — na gedurende eenige maanden in de wijde zee rondgezwommen te hebben, den nauwen mond der rivier opzwemmen, waarin zij geboren zijn;

hoe, wanneer men de poppen van vlinders in een doos bewaart en daaruit een of meer wijfjes komen, het mannetje derzelfde soort, blijkbaar op de eene of andere wijze van de tegenwoordigheid der wijfjes onderricht, tegen de vensters aan komt vliegen, — enz.

Zulke voorbeelden leeren ons behoedzaamheid, maar tevens dat men verkeerd zoude doen, waarnemingen, die ons medegedeeld worden, dadelijk te verwerpen, eenvoudig omdat zij ons onbegrijpelijk voorkomen, en afkomstig zijn van personen, die niet gewoon zijn veel kritiek uit te oefenen.

Het is zeer wel mogelijk dat de kooimannen, even als de zeelieden, zekere traditiën hebben, die op een soort van bijgeloof berusten en ten slotte blijken den toets eener onbevooroordeelde waarneming niet te kunnen doorstaan. Maar toch is er onder de in den brief van den heer KERSTENS vermelde feiten geen enkel, dat in strijd is met goed geconstateerde natuurwetten en daarom ongeloofelijk zoude zijn.

Wij vereenigen ons daarom met hem in den wensch dat de zaak nader onderzocht worde. Onze zoölogische tuinen bieden daartoe de beste gelegenheid aan. Om zulke proeven te nemen, dient natuurlijk het gezichtszintuig tijdelijk buiten werking te worden gesteld, hetzij door, zooals AUDUBON deed, het voedsel ergens te verbergen waar het dier dit niet zien kan, of door de oogen te overdekken met een dergelijken kap als die vroeger voor jachtvalken in gebruik was. Mochten zij, die daartoe gelegenheid en lust hebben, dergelijke proeven bij eenden en andere vogels in het werk te stellen, later ons den uitslag dier proeven, mits met alle vereischte voorzorgen genomen, mededeelen, dan stellen wij gaarne hun daarvoor dit tijdschrift open.

HG.

GELEERDE HONDEN,

DOOR

P. HARTING.

Het is thans vier- of vijfenveertig jaren geleden, dat een virtuoos eene kunstreis door Europa deed en overal de toeschouwers door zijn talent in verbazing bracht. Die virtuoos was een hond en heette Minuto. Hij bezocht ook verschillende steden van ons vaderland, onder anderen Utrecht, waar ik op eenen avond onder zijne bewonderaars behoorde. Nog levendig herinner ik mij het tooneel. Het was in de groote concertzaal in de vroegere St. Mariakerk, sedert vervangen door de nieuwe zaal in het Gebouw voor Kunsten en Wetenschappen op de Maria-plaats. Minuto's eigenaar had die zaal voor hem afgehuurd ten einde op eene gepaste wijze het zeer fatsoenlijke publiek te ontvangen, dat de kunst-voorstellingen van den beroemden hond bijwoonde. In het midden der zaal was een fraai tapijt gelegd. Daaromheen waren boogsgewijs eenige rijen stoelen geplaatst, die weldra door een aantal heeren en dames, tegen den entree-prijs van een gulden, werden ingenomen. Op het orchest zag men een klein ledikant met een sierlijken, als een kroon uitgesneden, schitterend vergulden hemel, van welken roode draperiën, met goud passementwerk afgezet, op bevallige wijze afdaalden en, van voren open, het met blauw satijn bekleede bed lieten zien. Dit pronkstuk was, — naar wij vernamen, — een geschenk van Z. M. Alexander I, keizer van Rusland. Ter weerszijde van dit ledikant lagen op kleine tapijten twee groote kussens. Op den achtergrond waren eenige planten geplaatst, tegen welker groen het rood en verguld der draperiën goed afstaken.

Men ziet het, aan de mise en scène was eenige zorg besteed.

Eenige oogenblikken na het aangekondigde uur der voorstelling trad de eigenaar van Minuto, deftig in het zwart gekleed, de zaal binnen, voorafgegaan door drie sneeuwwitte poedelhonden. De twee jongsten begaven zich dadelijk naar de ter weerszijde van het ledikant geplaatste kussens, strekten zich daarop naar honden-manier uit en bleven er den geheelen avond stil liggen. Zij waren nog slechts eenvoudige élèves, nog niet bestemd om hunne gaven in het publiek ten toon te spreiden. De oudste der drie honden, een inderdaad zeer fraai dier, bleef bij zijn meester, die nu, na op gebruikelijke wijze in een franschen speech de talenten van zijn hond behoorlijk te hebben opgevijzeld, waarbij hij niet in gebreke bleef de verschillende vorstelijke personagies op te tellen, die hem met een bezoek hadden vereerd, — alsof vorsten bijzonder goede beoordeelaars van honden-talenten waren, — uit een doos een groot aantal lappen van allerlei stoffen, kleur en teekening te voorschijn haalde en deze in een wijden cirkel op het tapijt uitspreidde. Daarop begaf hij zich, vergezeld van zijn hond, naar de in den voorsten kring gezeten dames, en voor een harer staan blijvende, vermaande hij Minuto goed toe te zien welke de aard en de kleur der stof was van het kleed dat de dame aan had, en dan een daarbij behoorenden lap te halen. Hij zelf plaatste zich toen midden op het tapijt; de hond snuffelde eenige oogenblikken aan de verschillende lappen en nam eindelijk met zijn bek een daarvan op, dien hij aan zijn meester bracht. Inderdaad kwam die lap geheel of althans zeer nabij overeen met de stof van het kleed. Dit kunststuk werd verscheidene malen herhaald, zonder ooit te falen. Natuurlijk waren de toeschouwers, vooral de dames, verrukt over de fijne opmerkingsgave van een hond, die niet alleen bewees wollen, zijden en andere stoffen te kunnen onderscheiden, maar bovendien ook de kleur en het patroon der teekening herkende.

Op dit kunststuk volgden andere, die ten bewijze moesten strekken dat Minuto een goed rekenmeester was, dat hij althans de vier hoofdregels, het optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en deelen verstond.

Een zeker getal houten blokjes, met groote daarop geschilderde cijferletters, werden, op eenigen afstand van elkander, op het tapijt gelegd. Zijn meester wederom op het midden daarvan post gevat hebbende, noodigde nu de toeschouwers uit een cijfer te noemen, dat de hond vervolgens door tikken met zijn voorpoot aanwees, wederom

zonder ooit te missen. Het bleek dus overtuigend dat hij de cijferletters van ons decimaal getallenstelsel kende. Toen daarop de toeschouwers hem kleine sommen opgaven en Minuto telkens met juistheid de uitkomst aanwees, door met zijn poot de houten blokjes naar zich toe te halen, die vereenigd de som, het restant, het product of het quotient uitdrukten, moet voorzeker menig toeschouwer gedacht hebben dat er wel menschen waren, die in het rekenen voor Minuto zouden onderdoen.

Daarop toonde onze hond-virtuoos zijne bedrevenheid in het dominospel, waarbij hij in eene partij met twee heeren, waarvan een tot mijne bijzondere bekenden behoorde, overwinnaar bleef. Nog andere kunststukken volgden, doch daar ik mij hiervan minder weet te herinneren, ga ik deze voorbij.

Genoeg om te doen zien dat Minuto den roem, die van hem uitging, volkomen gerechtvaardigd had. Die hond, zoo meenden zelfs sommigen, was geen ware hond. In een hondenvel was een klein persoon of kind verborgen. Toen echter Minuto begon te blaffen, schijnbaar om te protesteeren tegen eene aanmerking van een der dames, die, terwijl de hond vlak voor haar stond, aan hare buurvrouw toefluisterde dat hij blijkbaar reeds niet jong meer was, toen bleek zijne ware hondennatuur te duidelijk om daaraan nog te twijfelen.

Dat dit bezoek aan Minuto op mijne jeugdige verbeelding eenen sterken indruk had gemaakt, moge blijken uit de levendige herinnering, die mij daarvan na een zoo lang tijdsverloop is bijgebleven. Dikwijls dacht ik daar later over na en sprak er met anderen over. Een hond die blijken geeft van de velerlei stoffen en patronen, welke de telkens wisselende mode invoert, te onderscheiden, die dominosteenen aan het getal der oogen, kaarten aan de kleur en teekening, cijfers aan hun vorm herkent, die zelfs het begrip van de daardoor uitgedrukte getalswaarde heeft en in staat is de tamelijk ingewikkelde combinatiën te maken, die bij het rekenen noodig zijn, — het was ongelooflijk; zulk een hond stond door verstandsontwikkeling boven vele wilden, waaronder er zijn, wier voorstelling van de getallen niet verder dan tot het begrip van vijf reikt, en die het in de tafel van vermenigvuldiging niet verder dan tot twee maal twee hebben gebracht.

Er moest eenig bedrog achter schuilen. Maar welk? Deed de hond zijne kunsten alleen op teekens, hem door zijn meester gegeven? Dit was waarschijnlijk. Doch waarin bestonden die teekens? Er waren die

meenden opgemerkt te hebben, dat Minuto geheel onder de heerschappij der oogen van zijn meester stond. Anderen beweerden dat zijn meester hem teekens gaf, door de nagels van zijn duim en vingers tegen elkander te doen knippen. Hoe het echter mogelijk was door blikken met de oogen een hond telkens naar een volkomen bepaald en klein voorwerp te wijzen, scheen onbegrijpelijk; en, wat het knippen met de nagels aanbelangt, hoe was het denkbaar dat daarmede zoo vele en zoo velerlei, in elk geval schier onmerkbare teekens konden gegeven worden, als noodig scheen ter verklaring van de menigvuldigheid der handelingen van den hond? Welk een verbazend geheugen moest dan aan het dier worden toegekend! Welk eene fijnheid van gezicht of gehoor! Of zoude wellicht ook zijn scherp reukvermogen hem daarbij van dienst zijn? Het was mogelijk, ofschoon zich bezwaarlijk liet inzien, hoe!

Menigeen zal het waarschijnlijk ter nauwernood zijne aandacht waard achten bij de kunstbedrijven van een gedresseerden hond te verwijlen. Dat het dier op de eene of andere wijze daartoe afgericht is, even als men het kan leeren opzitten, pootjes geven, op schildwacht staan, enz. meent hij, spreekt van zelf, en zijne menschelijke waardigheid kant zich tegen elke andere verklaring aan. Het is voor hem voldoende te weten dat Minuto een hond is, om de mogelijkheid af te snijden dat deze ook eenige dier vermogens zoude bezitten, welke men gewoon is als het uitsluitend eigendom van den mensch te beschouwen.

Niet alzoo een natuuronderzoeker. Elk onverwacht en onverklaard verschijnsel wekt zijne aandacht. Alles wat raadselachtig, geheimzinnig is prikkelt zijn weetlust, zijn zucht tot onderzoek. Hij wil meer weten dan de enkele feiten; hij verlangt ook door te dringen tot het hoe en het waarom daarvan en gevoelt zich niet bevredigd voordat hem dit gelukt is. Maar in een geval als het onderhavige voegt zich bij zijn gewonen weetlust nog een andere prikkel. Het kan hem niet ontgaan zijn, daar het reeds den minst opmerkzamen beschouwer van het leven der dieren in het oog valt, dat deze in hunne handelingen door dergelijke drijfveeren bestuurd worden, als wij menschen bij ondervinding weten dat ook ons besturen, — dat die handelingen dikwerf getuigen van eene zekere mate van overleg, gegrond op vroegere ervaring, met één woord van hetgeen wij denken, verstand, oordeel noemen. Tot hoever nu kan zich de werking van het verstand bij een dier uitstrekken? Belangrijke vraag voorzeker, vooral in onzen tijd, nu de scherpe

scheidsmuur, vroeger tusschen menschen en dieren opgetrokken, begint te waggelen.

Op lateren leeftijd, toen deze en andere, zich als van zelf daaraan sluitende vragen mij ernstiger bezig hielden dan op het tijdstip, waarvan ik boven sprak, besloot ik dan ook van de eerste gelegenheid die zich aanbood gebruik te maken, ten einde zoo mogelijk te ontdekken of de verrichtingen van zulk een hond het gevolg waren van zelfbewust denken of wel dat hij eenvoudig aan teekens gehoorzaamde die hem door zijn meester gegeven werden, en, zoo het laatste het geval was, waarin die teekens dan bestonden.

Die gelegenheid bood zich vóór een zestien- of zeventiental jaren aan. Waarschijnlijk zullen zich velen mijner lezers nog wel het hondje Lelie herinneren, waarmede toen en in volgende jaren zijn meester de kermissen rondreisde. Ik besloot daaraan een bezoek te brengen en nam mijne beide zoons, toen knapen van elf en dertien jaren, mede. Wij troffen het uitmuntend, want wij waren de eenige bezoekers der tamelijk armelijke tent, waarin Lelie zijne talenten ten toon spreidde. Het onderscheid met het tooneel der bedrijven van Minuto was groot. Deze trouwens was een grand seigneur, vergeleken bij het kleine bruine langharige hondje, met slap nederhangende ooren, dat wel is waar den dichterlijken naam van Lelie droeg, maar met meer recht Leelijk mocht genoemd worden. Het had ook volstrekt niets van het vrije, ongedwongen voorkomen, dat aan den poedel Minuto eene zekere waardigheid bijzette. Integendeel, het diertje zag er droomerig uit en maakte in geenen deele den indruk van een buitengewoon ontwikkeld hondenverstand te bezitten. Intusschen, ook onder ons menschen is de geleerdheid niet altijd gepaard aan levendigheid en bevalligheid van manieren, en het gebeurt wel eens dat geleerden zoo verdiept zijn in de wereld hunner gedachten, dat zij voor hetgeen buiten hen omgaat weinig aandacht meer over hebben. Het kon zijn dat ook onder de geleerde honden dergelijke exemplaren van diepzinnige afgetrokkenheid voorkwamen. Dikwijls bedriegt de schijn. Groote denkbeelden huizen soms in hoofden, die volstrekt niet den stempel van het genie dragen. Ik nam mij dus voor zonder vooroordeel de blijken af te wachten die Lelie van zijn genie zoude geven.

Voor het door mij beoogde doel was juist de kleine ruimte, die het tentje aanbood, zeer geschikt. Wij plaatsten ons op stoelen vlak voor de smalle tafel, op het midden van welke Lelie, met den rug naar ons

gekeerd, door zijn meester gezet werd, terwijl deze zelf zich staande tegenover ons plaatste, zoodat het hondje hem kon aanzien. Ik merkte daarbij op dat het diertje uitpuilende, ver naar voren geplaatste oogen had. Uit een gesprek met zijn meester vernam ik dat hij J. VAN STRAALEN heette, een Hagenaar van geboorte was en dat hij zelf de leermeester van zijn hond was geweest. Ook hij had Minuto gezien, en dit juist was voor hem de aanleiding geweest om te beproeven aan een hond dergelijke kunsten te leeren. Op mijne vraag of hem dit veel moeite en tijd had gekost, antwoordde hij natuurlijk toestemmend, er bijvoegende dat het veel geduld vereischte, omdat men aanhoudend repeteeren moest, ongeveer zoo als een schoolonderwijzer zoude antwoorden, die ook van de noodzakelijkheid eener herhaalde repetitie bij zijne leerlingen overtuigd is. Meer te vragen zoude onbescheiden zijn geweest, en ik wilde vooral geen wantrouwen bij den man wekken, maar besloot eenvoudig scherp toe te zien.

Nu begon Lelie zijne kunstverrichtingen. Zij bestonden hoofdzakelijk in dezelfde, als die ik vroeger van Minuto gezien had. Daar er echter geen dames-publiek was, zoo verviel van zelf de lappenwinkel. Maar hij speelde met ons domino en kaart, namelijk kruisjassen, wees daarbij op de in een rij voor hem gelegde cijferblokjes aan hoeveel roem hij had, troefde behoorlijk bij renonce, keek vervolgens, naar het scheen, aandachtig op mijn horlogie, wees toen, wederom op de cijferblokjes, nauwkeurig eerst het uur en daarna de minuten aan, loste eenige kleine sommen op en deed dit alles met eene droomerigheid en werktuiglijkheid, die in volkomen tegenspraak schenen met de moeielijkheid der opgaven. Van eenige inspanning daarbij was geen het minste spoor zichtbaar. Een mechanische hond, die door draden bewogen wordt, zoude weinig minder blijk van werkelijk nadenken geleverd hebben. Maar waar waren hier de draden, waardoor de hond aan zijn voor hem denkenden meester verbonden was? Het gelukte mij niet in weerwil van de nauwkeurigste oplettendheid gedurende een tamelijk gerekt verblijf daarvan iets te ontdekken. Alleen kwam ik tot de overtuiging, dat den hond noch teekens met de oogen noch met de handen gegeven werden. Gedurende zijne kunstverrichtingen waren de oogen van den hond slechts zelden naar die zijns meesters gericht, en deze hield de handen op den rug, zoodra hij de blokjes, de dominosteenen of de kaarten voor den hond gerangschikt had.

Ik erken dat ik, toen wij de tent verlaten hadden, bijna even wei-

nig wist wat er van te denken als toen wij er intraden, en zeer overhelde tot de meening, dat eenige der verrichte kunststukken het werk van een door langdurige oefening zeer versterkt geheugen waren. Cijferblokjes, dominosteenen en kaarten konden altijd op dezelfde wijze gelegd worden. Maar hoe dan het zien op het horlogie te verklaren, het optellen, vermenigvuldigen enz. van cijfers, die door mij of door mijne zoons waren opgegeven?

Het is voor iemand die zijn leven gewijd heeft aan het ontraadselen van de geheimen der natuur, wellicht meer dan voor een ander, eene ware ergernis, wanneer hij voor een raadsel staat, dat hem door een zijner medemenschen wordt opgegeven, en hij geen de minste kans ziet het op te lossen, ja niet eens weet wat van hetgeen hij gezien heeft misleiding of waarheid is. Een handig goochelaar kan ons bedriegen, maar het hindert ons niet, mits hij, als eerlijk man, er rond voor uitkomt dat al zijne toeren slechts eene handigheid zijn. Is hij daarentegen een oneerlijk man, die de toeschouwers in het denkbeeld zoekt te brengen dat hij over geheimzinnige krachten beschikt, zooals tegenwoordig in Engeland HOME doet, dan laat het aanschouwen van zijne kunstverrichtingen eenen onaangenamen, de duitschers zouden zeggen "unheimlichen", indruk achter.

Eenen dergelijken indruk had het bezoek aan het hondje Lelie op mij gemaakt, en die indruk bleef mij bij, zoo dikwijls ik er aan dacht. Later vernam ik dat dezelfde VAN STRAALEN nog een tweede hondje gedresseerd had, dat den naam van Norma droeg en geheel dergelijke kunststukken verrichtte, doch de weinige vrucht van mijn eerste bezoek deed mij de hoop opgeven van, door ook dit hondje te gaan zien, achter de waarheid te komen. Een kermistent is dan ook juist niet de geschikte plaats voor een wetenschappelijk onderzoek.

Eindelijk echter bood zich daartoe eene betere gelegenheid aan. Ik vernam, door de vriendelijke mededeeling van eenen hier ter stede gevestigden, geachten hoofdonderwijzer, dat zich alhier iemand ophield met een hondje dat domino speelde, optelde, vermenigvuldigde, enz. Hij zelf had dit hondje gezien en gelegenheid gehad, zooals hij zich schriftelijk uitdrukte, "het geheugen en het verstand van het hondje te bewonderen". Hij voegde er bij: "ik kan aan geen bedrog denken; ik zelf heb het diertje vragen gedaan, b. v. 4 × 7 enz. Altijd was het antwoord goed." Tevens berichtte hij mij, dat de man met zijn hondje ook bereid was aan huis te komen.

Zoodra ik dit vernam ontbood ik dien persoon, wiens naam H. SCHENKKAN is, bij mij, en zeide hem dat ik zijn hondje verlangde te zien, doch niet uit gewone nieuwsgierigheid, maar om te weten wat in die zaak waarheid, wat misleiding was, dat ik hem dus voorstelde in een der lokalen van het zootomisch laboratorium te komen en daar het hondje zijne kunsten te laten doen, in tegenwoordigheid van mij en eenige andere heeren, die gewoon waren goed uit hunne oogen te zien, en eindelijk dat, indien hij ons volkomen eerlijk mededeelde door welke teekens hij het dier er toe bracht om de bewegingen te maken, die oogenschijnlijk van verstandswerking getuigden, ik geloofde hem de verzekering te kunnen geven, dat hij op eene goede belooning zoude kunnen rekenen. Reeds dadelijk erkende hij, dat hij den hond teekens gaf, er echter bijvoegende, dat het nog aan niemand gelukt was die teekens te zien, en dat hij ook meende te mogen gelooven dat noch ik noch iemand anders die zien zouden, wanneer hij er niet vooraf opmerkzaam op maakte. Indien hij er dus in toestemde dit laatste te doen, dan moesten degenen, die er bij tegenwoordig waren, beloven zijn geheim niet te verraden. Tegen die allezins billijke voorwaarde liet zich natuurlijk niets inbrengen. Zij werd dus aangenomen en dag en uur voor de samenkomst bepaald. Ik gaf daarvan en van de gestelde voorwaarden kennis aan eenige mijner vrienden, waaronder verscheidene mijner ambtgenooten behoorden, en noodigde hen uit, de voorstelling en tevens de onthulling van het raadsel bij te wonen.

Op den 3den Februarij 1872, des namiddags ten 2 ure, waren een twaalftal hooggeleerde en zeergeleerde heeren in het laboratorium vereenigd, om den geleerden hond een examen af te nemen. De wijze van zijn intreden en zijn geheele voorkomen pleitten niet bijzonder in zijn voordeel. Zijn meester deed namelijk de klep van een reiszak open, dien hij in de hand hield, en daaruit keek ons een klein hondenkopje aan, wederom, even als bij Lelie, met groote, uitpuilende, glanslooze oogen, maar met half opstaande ooren. De kleur van zijn kort haar was deels grijs, deels donker bruin. Op de daarvoor bestemde tafel geplaatst, bleek het zeer traag en stijf in al zijne bewegingen te zijn. Trouwens, dit kon het gevolg van den ouderdom zijn, want de meester van het diertje deelde ons mede, dat zijn hondje Norma heette, door VAN STRAALEN gedresseerd en thans veertien jaren oud was. Na den dood van VAN STRAALEN was hij er eigenaar van geworden. Het bleek

dus hetzelfde hondje te zijn, waarvan ik reeds boven met een woord gewag heb gemaakt.

Zekerheidshalve was een dominospel en een kaartspel door mij medegebracht, en daarvan werd ook uitsluitend gebruik gemaakt. De eigenaar liet ons volkomen vrijheid de steenen en de kaarten te schudden, plaats te nemen waar wij verkozen, met één woord alles te doen wat wij noodig achtten om hem op de proef te stellen en zijne bewegingen te bespieden.

De voorstelling begon en werd met gespannen aandacht door ons gevolgd. Zij bestond in ongeveer dezelfde kunststukjes als die ik vroeger van Minuto en Lelie gezien had en boven vermeld heb. Het is dus overbodig, deze hier nogmaals te herhalen. Een paar malen vergiste het hondje zich wel is waar, maar, daarop door zijn meester opmerkzaam gemaakt, herstelde het die vergissing aanstonds, even als een schoolkind zoude doen, wanneer het een fout in een som had gemaakt. Inderdaad had het al den schijn, alsof de hond zeer wel wist wat hij deed en volkomen zelfstandig handelde. Toen echter een onzer de plaats van zijn meester innam en poogde den hond tot het doen derzelfde kunststukjes te bewegen, bleef het dier volkomen onbewegelijk en zag alleen eenigzins versuft rond. Dit kon echter niet verwonderen, want ook elke andere hond zoude zich vermoedelijk zoo tegenover een hem vreemd persoon gedragen hebben.

Reeds had de voorstelling een geruimen tijd geduurd, en nog was het aan niemand onzer gelukt te ontdekken, waarin het verband tusschen den hond en zijn meester eigenlijk bestond. Dat er zulk een verband moest bestaan, dat de hond aan door zijn meester gegeven wenken gehoorzaamde, was zeker, want enkele door hem opgeloste opgaven waren te moeielijk dan dat het denkbaar zoude zijn, dat zelfs de hersenen van den geleerdsten aller honden daartoe in staat zouden zijn.

Toch, al had de voorstelling ook nog veel langer geduurd, geloof ik niet dat iemand onzer het geheim geraden zoude hebben, dat de eigenaar van het diertje, getrouw aan de gemaakte afspraak, ons ten slotte openbaarde. Ook ik ben verplicht mij aan die afspraak te houden en mag het geheim derhalve aan de lezers van het Album niet mededeelen. Maar ik mag er toch wel dit van zeggen, dat de geheele zaak uiterst eenvoudig is, zoo eenvoudig, dat, indien men het eenmaal weet, men geneigd is uit te roepen: is het anders niet! Het is

er inderdaad mede gelegen als met het bekende ei van Columbus. Juist die groote eenvoudigheid is echter de oorzaak, dat men er niets van bespeurt. Bij zulke samengestelde handelingen als de hond verricht, handelingen die schijnbaar getuigen van zekere combinatien van begrippen en daaruit afgeleide gevolgtrekkingen, is men van zelf geneigd te denken aan een even samengesteld stelsel van teekens, die door den meester gegeven worden, en zoo wordt de aandacht afgeleid en op allerlei dwaalsporen gebracht.

Is het mij nu ook al niet geoorloofd meerdere inlichtingen te geven, zoo kan ik hier toch wel het slotresultaat mededeelen, waartoe dit onderzoek geleid heeft.

Het is dit: dat wel verre dat zulk een zoogenaamde geleerde hond boven andere honden door geheugen of verstand zoude uitmunten, al zijne handelingen integendeel nagenoeg zuiver automatisch zijn, het gevolg eener door langdurige gewoonte verkregen hebbelijkheid om op eenen enkelen bepaalden gezichtsindruk eene enkele bepaalde handeling te doen volgen.

Het kennen der cijfers, van de domino-steenen, van de kaarten is niets dan schijn; de hond kent er in werkelijkheid geen enkel van en is dus nog veel minder in staat tot de combinatien, die bij het domino- of kaartspelen en het rekenen noodig zijn. Men zoude hem eene nog veel moeielijker taak kunnen opgeven, bijv. het spellen van grieksche, hebreeuwsche of arabische woorden, met de op blokjes geschilderde letters, en hij zoude er zich even goed van kwijten, ondersteld namelijk dat zijn meester die talen machtig was.

Toch, al is nu ook de wijze waarop het dier door het maken van bepaalde bewegingen den wenk zijns voor hem denkenden meesters gehoorzaamt uiterst eenvoudig, zoo is desniettemin voorzeker daartoe eene langdurige, voorafgaande oefening noodig. Schenkkan verhaalde ons dat hij kort geleden een door hem zelven gedresseerden hond verloren had, die eerst na eenen leertijd van negen maanden tot het behoorlijk verrichten der kunststukjes in staat was. Er wordt derhalve daartoe veel geduld vereischt, maar bovendien de aanwending van zekere hulpmiddelen, waaromtrent hij ons ook de gevraagde inlichtingen gaf, die ik wel is waar hier verzwijgen moet, maar die mij deden denken aan de verschillende uitkomsten van vrije studie, uit eigen lust tot kennis, en aan gedwongen studie om aan een vastgesteld examen-programma te voldoen. Het verwonderde mij nu niet meer dat

en Lelie en Norma er zoo droomerig uitzagen, als of alle levenslust in hen was uitgedoofd.

Diegenen mijner lezers, die geneigd zijn aan de dieren alle, zelfs de geringste sporen dier hoogere vermogens te ontzeggen, welke zij als het uitsluitend eigendom van den mensch beschouwen, zullen voorzeker met eenige voldoening van het bovenstaande hebben kennis genomen. Zij zullen wellicht daarin het bewijs zien van de waarheid der stelling van DESCARTES, dat de dieren niet anders dan levende werktuigen zijn.

Aan anderen, die meer er toe overhellen om in de handelingen der dieren eene openbaring derzelfde vermogens te zien, als die wij menschen bezitten, is door het medegedeelde wellicht eene illusie ontnomen. Zij gevoelen zich daardoor teleurgesteld.

Zoowel tot den een als tot den ander zoude ik zeggen: wees niet te haastig en leid uit het feit, dat het bij onderzoek gebleken is dat een geleerde hond eigenlijk een zeer weinig verstandelijk ontwikkeld wezen is, en als zoodanig eene geheel geusurpeerde reputatie bezit, niet meer af, dan wat er rechtstreeks uit af te leiden valt, namelijk dat men verkeerd doet met de dressuur, waarvoor vele dieren vatbaar zijn, als maatstaf voor hunne verstandelijke vermogens te bezigen. Willen wij nasporen in hoeverre dieren werkelijk denken bij hetgeen zij doen, d. i.: waar het blinde instinkt ophoudt en het verstand begint, dan moeten wij hunne handelingen in volkomen vrijen toestand gadeslaan. Ook dan nog zijn het niet zoo zeer de vaak hoogst opmerkelijke talenten die vele dieren ten toon spreiden in het bouwen van kunstige woningen, in de zorgen voor hunne jongen enz., die tot maatstaf mogen strekken, want er zijn te duidelijke bewijzen voor, dat een groot deel der daartoe noodige handelingen zuiver instinktmatig zijn, om daaraan eenig bewijs voor het bestaan van eene verstandswerking te ontleenen. Wat de mensch door dresseeren, door africhten doet, d. i.: het dier te gewennen telkens zekere bewegingen te maken wanneer het zekere indrukken ontvangt, dat heeft de natuur langs eenen trouwens veel langeren weg bij de soort gedaan. Wat men instinkt noemt, is niet anders dan de erfelijk geworden gewoonte. Derhalve blijven, ter beoordeeling van het denkvermogen der dieren, alleen zulke handelingen over, waarbij zij afwijken van hunne gewoonte en dat doen op eene wijze die het vermoeden wekt, dat zij, op grond

van verkregen individueele ervaring, met een bepaald doel handelen, waarvan zij zich vooraf bewust zijn. Zulke handelingen nu zijn uit den aard der zaak steeds zeldzaam. Het is daarom dat ik ten slotte hier nog een geval mededeel, dat bezwaarlijk op eene andere wijze kan geduid worden, een geval, dat zoo buitengewoon is, dat ik inderdaad aarzelen zoude het aan onze lezers als iets dat werkelijk gebeurd is op te disschen, indien het niet door volkomen geloofwaardige personen gewaarborgd was.

Ik ontving namelijk van den heer J. F. VAN HOOGSTRATEN, predikant alhier, het volgende uittreksel uit een brief van zijnen zoon, Mr. F. J. K. VAN HOOGSTRATEN, advokaat te Haarlem, gedagteekend 21 Januari 1872.

"Een treffend voorbeeld van honden-instinkt, — ik meen verstand. De heer W. ELDERING woont te Overveen. Van den winter hoort hij een ijselijk gejank van een hond, 's avonds voor zijn deur. De heer ELDERING opent, en een hond met een gebroken been loopt naar binnen. Het beest wordt verbonden, verpleegd, verzorgd en geneest. Hersteld zijnde vertrekt de hond, waarschijnlijk naar zijn vorig huis, en men hoort niets meer van het dier. Eenigen tijd later echter doet zich weer het oude gejank hooren. Weder opent de heer ELDERING de voordeur en ziet op de stoep zijn vroegeren verpleegde met een confrater naast zich, die een gebroken been heeft! De kameraad gaat het huis in, dat N°. 1 als een geschikt hospitaal scheen te beschouwen, en toen deze hem er goed en wel in zag, maakt hij rechtsomkeerd en laat N°. 2 aan de goede zorgen van den heer ELDERING over! N°. 2 moet van N°. 1 verstaan hebben: ""Wacht, heb jij je poot gebroken, dan zal ik je ergens heen brengen, waar je het goed hebt ""en waar zij je wel weêr zullen opknappen!"" De heer ELDERING, dien ik zeer goed ken, geeft zijn woord van eer, dat zich de zaak aldus heeft toegedragen."

KAN DE GEWONE KLIMOP DOOR HET GROEIJEN TEGEN EEN BONTBLADIGEN BOOM BONTE BLADEN KRIJGEN?

Naar aanleiding van het berigt over de vorming van hybride planten door enting, op blz. 76 van het Wetensch. Bijblad, Album der Natuur 1871, kan ik niet nalaten eene opmerking mede te deelen, die ik verschuldigd ben aan den Heer W. J. E. SMISSAERT te Heemstede. Op de buitenplaats Oosterhout, door genoemden Heer bewoond en tusschen den Haarlemmerhout en het Sparen gelegen, bevindt zich een zeer oude bontbladige eik, wiens stam door een zware klimopplant nauw is omsloten en daardoor zigtbaar in zijne ontwikkeling is belemmerd. — Deze klimop heeft, naar alle waarschijnlijkheid, door haar groei op den eik, diens bontbladigheid overgenomen. — Hoewel het, wegens den hoogen ouderdom van beide gewassen, niet is uit te maken of de klimop oorspronkelijk groenbladig is geweest, is dit toch wel te denken, daar de bonte klimop zich, zoover ik weet, zelden tot zulke krachtige exemplaren ontwikkelt. — In elk geval acht ik de opmerking belangrijk genoeg om tot nadere proefnemingen op te wekken, die welligt eenig nieuw licht zullen werpen op het vraagstuk van het bont worden der bladen. —

F. W. V. E.

DE ZONEKLIPS VAN 12 DECEMBER 1871.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

"Een belangstellende" heeft voor eenige dagen aan de redactie van dit album verzocht "hem, en daardoor hare lezers in 't algemeen" eenig bericht in deze bladen te willen geven aangaande de uitkomsten, door de verschillende waarnemers verkregen bij de hierboven genoemde zoneklips. Ik heb op mij genomen aan dit verlangen te voldoen.

Die taak is niet gemakkelijk, althans niet in kort bestek uitvoerbaar. Voor iemand, die bekend is met de verschillende verschijnselen, welke zich bij een zoneklips voordoen en met de vèrstrekkende vragen, waarop men door eene oplettende en veelzijdige waarneming daarvan een antwoord tracht te verkrijgen, zou het ter beantwoording der bovenvermelde vraag genoeg zijn een verslag te geven van wat vervat is in de berichten, welke de verschillende waarnemers reeds naar Europa hebben gezonden. Maar indien al de "belangstellende" vrager deze voorkennis bezit, het gaat zeker niet aan die ook te verwachten bij onze "lezers in 't algemeen" of zelfs bij het meerendeel daarvan. Eene beschrijving van het voornaamste en belangrijkste bij die verschijnselen dient dus hier vooraf te gaan, met de vermelding van wat men uit de waarnemingen bij vroegere eklipsen, aangaande de oorzaken dier verschijnselen, met meer of minder zekerheid had gemeend te mogen afleiden. Eerst daarna zal 't mogelijk maar dan ook niet moeielijk zijn, om van de bij de laatste eklips verkregen uitkomsten een algemeen verstaanbaar overzicht te geven.

Iedereen weet wat een zoneklips is, hoe zij wordt voortgebracht door dat de maan zich plaatst tusschen de aarde en de zon en hoe zij, slechts op enkele plaatsen van den aardbol waarneembaar, zelfs op die plaatsen wordt gezien op onderling zeer verschillende wijzen. Daar, waar men zich bevindt juist in de as des schaduwkegels, welke de maan op de aarde werpt, zal men de eklips òf totaal, òf ringvormig zien, al naar dat de maan zich dichter bij de aarde bevindt of wat verder van de aarde af is geplaatst. In 't eerste geval, waartoe wij ons als voor het hier beoogde doel meest belangrijke voor 't oogenblik willen bepalen, zal de totale eklips meestal gelijktijdig ook nog als zoodanig kunnen worden waargenomen op andere plaatsen, ter weerszijde van het zoo even gedachte punt, dat juist in de as van den schaduwkegel gelegen is. En altijd zal die kegel zich door de dagelijksche aswenteling der aarde op de oppervlakte van deze een groot eind weegs verplaatst hebben, eer de maan, om het eens in zeer dagelijksche bewoordingen uit te drukken, van tusschen de zon en de aarde weggekomen is. Er is dus bij elke totale eklips een min of meer breede strook van de oppervlakte der aarde, van waar het verschijnsel kan worden gezien. Aan elke zijde van die strook ligt eene andere, aanmerkelijk breedere, van waar de eklips, ja, ook gezien kan worden, maar slechts als eene gedeeltelijke. Al de overige deelen der aarde zijn van de waarneming der eklips verstoken. Als men van een dier plaatsen, waarvoor de zon gedurende de eklips "op" is, de maan ook zien kon, zou men die niet vóór maar naast de zon, er boven of daar onder zien. Wie dus het verschijnsel der totale eklips zien wil heeft meestal slechts tusschen weinige plaatsen der aarde de keus, en hij moet maken dat hij op den bepaalden tijd daar aanwezig zij en zijn instrumenten gereed hebbe. Een gedeelte van Engelsch-Indie en een klein deel van onze eigene O.-I. bezittingen waren op 12 December 1871 de begunstigde streken, waarvoor de eklips zich totaal vertoonde.

Men ziet het, in al het voorgaande is er aan de totaliteit der eklips eene bijzondere belangrijkheid toegekend. En geen wonder. Reeds voor den gewonen, dagelijkschen en alledaagschen beschouwer, die niet waarneemt, maar slechts "kijkt," is er tusschen den indruk, dien een totale eklips bij hem te weeg brengt en dien van een gedeeltelijke of zelfs ringvormige een hemelsbreed verschil. Bij de laatste ziet men van de zonneschrijf een deel zich verdonkeren, voor 't oog als 't ware

verdwijnen, even als of het daarvan weggenomen was. Dit stuk wordt al grooter en grooter tot dat er ten laatste van de zon niets dan een meer of minder breede sikkel of een lichtring overblijft. Het licht dat deze op de aarde afstraalt is nu vele malen zwakker dan het volle zonlicht. Geschiedde de overgang plotseling van het laatste tot het eerste, dan zou het verschil ook op den meest alledaagschen beschouwer een levendigen indruk maken. Maar de verlichting neemt zoo langzaam en geregeld af en vervolgens weder toe, en wat er van overblijft is altijd nog zoo merkbaar, dat het geheele verschijnsel aan zulk een beschouwer meestal slechts geringe belangstelling kan inboezemen. En zelfs de sterrekundige heeft daarbij niet veel anders waar te nemen, dan de juiste oogenblikken van het begin en het einde der schijnbare aanraking van de beide hemellichamen en eenige nevenbijzonderheden.

Hoe geheel anders is de indruk van eene totale verduistering! Zoo lang er ook maar het smalste lichtsikkeltje van de zon zichtbaar blijft, kan niemand zich voorstellen wat hij gevoelen zal als ook dat laatste overblijfsel verdwenen is. Bij al zijne ingespannen verwachting schijnt den waarnemer dit verdwijnen toch nog plotseling te geschieden. En dan: wat is dat? Geen nacht, maar een leigrauwe schemering omringt ons, en hult alles wat wij rondom ons nog waarnemen in een vreemdsoortige, vale tint. De dieren des velds en de vogelen verschuilen zich angstig, of bewegen zich onrustig als zoekend heen en weder. Wij zelven voelen ons gedrukt en bekneld, maar wij hebben geen tijd om aan dat gevoel noch aan iets anders dat aardsch is onze aandacht te schenken. Want onwillekeurig richten wij weder onzen blik naar de plaats aan den hemel, waar zoo even de zon nog zichtbaar was en waar nu slechts de maan zich vertoont als een zwarte schijf, met de scherp begrensde randen omringd door een krans van vuur, een stralende lichtzee: de lichtkroon, de *corona*, die eerst bij het begin der totaliteit genoegzaam plotseling zichtbaar wordt en bij het einde daarvan even snel weder verdwijnt.

Zooveel kan reeds iedereen zien met het bloote oog. Door een kijker vertoonen zich bovendien in het licht der kroon aan den maanrand nog, door hare roode of rozenroode kleur duidelijk van de omgeving onderscheiden, de lichtuitsteeksels, de *protubérances*, als verhevenheden van vrij fantastischen vorm, dikwijls als bergen met min of meer breede basis aan dien rand verbonden, somwijlen ook geheel los, als vrij zwevende, vurige wolken in de lichtzee.

Wat zijn deze, wat is de lichtkroon in 't geheel, waardoor en hoe wordt dit alles voortgebracht? Ziedaar de vragen, waarop sedert 1842, toen voor het eerst een totale zoneklips met genoegzame juistheid en nauwkeurigheid werd waargenomen om het bestaan dier verschijnselen buiten twijfel te stellen, door elken wetenschappelijken waarnemer van eene totale zoneklips het antwoord werd gezocht. Dit antwoord is gevonden, en al mag het nog niet in alle opzichten volkomen bevredigend worden genoemd, toch kan het in de hoofdzaak voldoende heeten. Dit hebben wij voornamelijk, zoo niet uitsluitend te danken aan het gebruik, nevens den verrekijker, van twee andere optische werktuigen: den *polariskoop* en den *spectroskoop*. Laat ons elk dezer beide wat meer van nabij beschouwen om te zien, hoe zij tot zulk een belangrijke uitkomst hebben kunnen leiden.

Het licht kan bij zijnen doorgang door eenig doorschijnend lichaam, of ook bij zijne terugkaatsing op de oppervlakte daarvan, eene wijziging ondergaan, die, hoe belangrijk en ingrijpend zij ook zijn moge, toch voor den gewonen waarnemer onmerkbaar is. In dien toestand noemt men het gepolariseerd, eene benaming, die hoe weinig zij ook past voor de tegenwoordig algemeen geldige beschouwingswijze van de lichtverschijnselen en hare oorzaken, toch in de wetenschap behouden is gebleven, misschien omdat zij meer dan eenige andere er op wijst, dat een bundel van zoo veranderde lichtstralen als 't ware verschillende zijden vertoont. Stellen wij om dit duidelijk te maken dat wij ons, in een overigens geheel donker vertrek, zóó voor eene opening in een der vensterluiken hadden geplaatst, dat een daardoor heenvallende bundel zonlicht, een zonnestraal zooals wij het misschien zouden noemen, door een buiten geplaatsten metalen spiegel teruggekaatst en dus onveranderd, in horizontale richting juist naar ons toekomt. Nemen wij nu een glazen plaat, een stuk onverfoelied spiegelglas b. v. ter hand en laten wij onzen zonnestraal schuin daarop vallen. Het licht gaat door het glas heen, maar niet geheel en al: een lichtplekje aan de zoldering of tegen een der wanden of op den vloer van het vertrek, dat zich beweegt als wij de glasplaat draaien, toont ons dat een gedeelte van het licht dat er op valt daardoor teruggekaatst wordt. En, waar het hier vooral op aankomt, hetzij men dit teruggekaatste deel naar beneden, naar boven, of naar rechts of links, of hoe ook richte door het draaien van den spiegel: zoolang deze altijd even schuin op den lichtstraal gericht is, toont zich de verhouding tusschen de

sterkte van het doorgelaten en van het teruggekaatste deel volkomen onveranderd bij alle standen. Een gewone lichtstraal, kan men dus zeggen, vertoont naar alle zijden dezelfde eigenschappen.

Geheel iets anders neemt men waar, wanneer men den lichtbundel, vóór deze het glas bereikt, op de eene of andere wijze de hierboven bedoelde verandering heeft doen ondergaan, als men dien "gepolariseerd" heeft. Dan, vooral wanneer men de stralen onder eene bepaalde schuinte — zóó dat zij daarmede een hoek van bijna $35^1/_2{}^0$ vormen — op de glasplaat laat vallen, ziet men merkwaardige afwisselingen in de zoo even bedoelde verhouding, bij het draaien van den spiegel. Gesteld dat men waargenomen heeft dat het teruggekaatste deel, wanneer men de glasplaat zóó stelt dat dit horizontaal zij gericht, sterker is, dan wanneer het een weinig meer naar boven of naar beneden gericht wordt, dan ziet men dit nu ook zeer helder in vergelijking met het licht, dat door het glas heen gaat. Draaien wij nu de glasplaat zóó, dat altijd onder denzelfden "invalshoek" de teruggekaatste straal vertikaal is, dan is de verhouding juist omgekeerd, zoodat het blijkt dat een veel grooter deel van het licht doorgelaten, dan teruggekaatst wordt. Men is gewoon dit aan te duiden door te zeggen dat het licht nu in een vertikaal vlak is gepolariseerd. Ook eene terugkaatsing in weder horizontale, maar overigens aan de eerste juist tegenovergestelde richting vertoont hetzelfde verschil als de eerste, evenals eene in vertikale richting, maar naar beneden, een in denzelfden zin welken wij bij de tweede hebben opgemerkt.

Het is misschien tot recht verstand van het volgende noodig, om even, zij het dan ook maar zeer ter loops, de vraag te beantwoorden: hoe brengt men zulk eene wijziging in het licht te weeg? Het antwoord daarop luidt: het gedeelte van een gewonen lichtstraal, dat onder den zoo even genoemden invalshoek van bijna $35^1/_2{}^0$ door een glasplaat horizontaal wordt teruggekaatst, is in een vertikaal vlak, en dat wat daardoor wordt doorgelaten in een horizontaal vlak gepolariseerd. Niet geheel, niet volkomen evenwel, maar slechts zeer gedeeltelijk. Eene zifting zelfs door een aantal achter elkaâr geplaatste glasplaten geeft nog geene volkomene polarisatie, noch van het teruggekaatste, noch van het doorgelaten licht. Er zijn echter andere inrichtingen bekend, welke dit doel volkomener doen bereiken, b. v. het zoogenaamde Nicoll's prisma. Dit, gewoonlijk in een buisje geplaatst, laat slechts het in één bepaald vlak gepolariseerd licht door. Beschouwt

men dit licht door een tweede "Nicoll", zoo gesteld dat gewoon licht daardoor in *hetzelfde* vlak zou gepolariseerd worden, dan laat het 't reeds vooraf gepolariseerde licht genoegzaam onverzwakt door; draait men het een kwart slag om, dan dooft het dit volkomen uit.

Men begrijpt uit het bovenstaande: 1° hoe het met behulp van zulk een prisma mogelijk is om te herkennen, of het licht dat daardoor heen gaat, gepolariseerd is of niet, en zoo ja, in welk vlak; en 2° dat het licht die verandering kan ondergaan bij zijne doorlating, en ook bij zijne terugkaatsing, onder bepaalde voorwaarden. Dit is voor ons tegenwoordig doel genoeg, en daarom gaan wij hier de middelen, waardoor men dit met nog grooter gemak en zekerheid herkennen kan, met stilzwijgen voorbij. De polariskoop, het werktuig dat tot die herkenning dient, bestaat altijd uit zulk een prisma, met de noodige toevoegselen, wier beschrijving tot recht verstand van zijne werking niet onmisbaar is.

Maar nu de spectroskoop. Ook van deze berust de werking, en dus het gebruik, op een bekend verschijnsel. Stellen wij ons weder den horizontalen lichtbundel van zoo even voor in een overigens donker vertrek, maar die nu in plaats van door eene cirkelvormige opening van willekeurige grootte, door een vertikale zeer nauwe spleet wordt binnen gelaten. Op den weg van dien straal plaatsen wij nu, met de kanten evenzeer vertikaal, eene driehoekige glasstaaf, een gewoon glazen prisma, zoodat het licht valt op een der zijvlakken daarvan, en door een ander van deze het glas weder verlaat. Na dezen doorgang neemt men twee bijzonderheden waar, welke daardoor worden teweeg gebracht. De eerste is eene verandering in de richting van het licht; voor ons tegenwoordig doel kunnen wij deze geheel buiten beschouwing laten. De tweede is wat wij eene verbreeding van den straal zouden kunnen noemen: de overal, van de spleet tot aan het prisma even breede straal wordt, na door dit laatste te zijn gegaan, van daar af al breeder en breeder. De witte straal vertoont zich als door het prisma in een onnoemelijk aantal anderen, allen verschillend van kleur, gescheiden, die uiteenloopen en dus op een wit vlak dat ze opvangt, in plaats van een witten streep, een breeden kleurenband vormen: het prismatisch kleurenbeeld of zonnespectrum. De naam spectroskoop duidt nu voor iedereen, die met wetenschappelijke woordafleiding en met het hier boven herinnerde bekend is, reeds den aard aan van het werk-

tuig dat zoo wordt genoemd, en dat dus blijkt bestemd te zijn om dit spectrum, om elk prismatisch kleurenbeeld, onder de gunstigste omstandigheden en in zijn grootst mogelijke zuiverheid te doen ontstaan, zoodat het in al zijne bijzonderheden kan waargenomen worden. Op zulk eene wijze beschouwd, vertoont het zonnespectrum een aantal opmerkelijke bijzonderheden, waarvan wij hier vooral de zoogenaamde Frauenhofersche strepen moeten vermelden. Dit zijn donkere strepen, leemten als het ware in de anders onafgebroken reeks van zacht in elkaar overgaande tinten van het kleurenbeeld, welke in bijna tallooze menigte het spectrum doorsnijden, alle evenwijdig met elkaar en met de spleet waardoor heen het licht op het prisma is gekomen. Zij verschillen onderling zeer in breedte en dus in zichtbaarheid en zijn daardoor en door den ongelijken afstand waarop zij van elkander staan, genoegzaam de een van de andere te onderscheiden om ons, na allerlei onderzoek dienaangaande, zeker te doen zijn, dat zij elk eene bepaalde en onveranderlijke plaats in het kleurenbeeld innemen. Een achttal daarvan, de breedste en duidelijkste, is men gewoon door de letters A—H aan te duiden.

Zooveel aangaande hetgeen men waarneemt van het zonlicht door den spectroskoop. Maar men kan dien ook richten op andere lichtbronnen, op vlammen en dergelijken. De daardoor verkregen uitkomsten hebben aan een nieuwe afdeeling der natuurwetenschap: de spectraalanalyse, het aanzijn geschonken, op welks gebied de physica en de chemie elkander meer dan ergens anders zusterlijk de hand reiken, terwijl de astronomie, die zich eerst eenigermate hooghartig ter zijde hield, thans wel gezegd kan worden de hare uit te strekken, bereid om zich te doen opnemen als: *dritte im Bunde.* Laat ons die uitkomsten hier kortelijk nagaan.

Het licht van een vast of vloeibaar gloeiend lichaam geeft een onafgebroken spectrum zonder een enkele donkere streep.

Dat van een gloeienden damp of gas geeft geen eigenlijk gezegd spectrum, maar slechts een reeks van naast elkaar op eenigen afstand geplaatste heldere lichtstrepen. Bij den damp van sommige stoffen is het aantal dier strepen zeer groot, van dat van anderen slechts gering, enkelen geven slechts één lichtende streep. Bij dezelfde temperatuur is de plaats en de verdeeling dier strepen, welke men het gemakkelijkst door eene rechtstreeksche of middellijke vergelijking met het zonnespectrum bepaalt, voor dezelfde stof standvastig. Men kan

dus den aard eener stof onder zekere voorwaarden herkennen door de waarneming van het spectrum, dat de gloeiende damp van eene onbegrijpelijk geringe hoeveelheid dier stof oplevert (spectraal analyse). Aanmerkelijke temperatuurverschillen wijzigen het spectrum eener zelfde stof, ten eerste door dat er bij hoogere temperaturen lichtstrepen kunnen merkbaar worden, die bij eene lagere ontbreken, maar ook en vooral daar naar vele waarnemingen, waarvan de beteekenis evenwel nog op eene andere wijze kan worden opgevat, dezelfde stof, bij voortgaande temperatuurverhooging van haren damp, plotseling een spectrum van geheel anderen aard dan te voren kan geven.

Wanneer men op den weg der stralen, b. v. van een gloeienden metaaldraad afkomstig, die een onafgebroken spectrum vormen van aanmerkelijke lichtkracht, een gloeienden damp plaatst, dan vertoont zich op elke plaats, waar die damp, als zij alléén zichtbaar was, een heldere streep zou vertoonen, nu eene donkere. Zulk een damp is dus ondoorschijnend voor het licht van die kleur, welke zij zelf uitstraalt. De donkere strepen in het zonnespectrum laten zich dus geredelijk verklaren door aan te nemen, dat het licht van dat hemellichaam, afkomstig van een gloeienden, vasten of vloeibaren kern, al dadelijk wanneer het dien verlaat, heeft te gaan door zijn dampkring, welke door de gloeiende dampen van verschillende stoffen die zij bevat, voor een aantal soorten van lichtstralen min of meer ondoorschijnend is. Wij zullen spoedig zien, van hoeveel belang ook dit is voor het onderwerp dat ons nu bezig houdt.[1]

Na dit overzicht van de hulpmiddelen, welke grootendeels nà 1842 zijn bekend geworden, tot het onderzoek van de verschijnselen bij eene

---

[1] De lezer, die eenige vorige jaargangen van dit album te zijner beschikking heeft, zal gemakkelijk zijne kennis aangaande al de onderwerpen kunnen uitbreiden en verhelderen, welke ik in dit korte overzicht heb behandeld. Voor de polarisatie verwijs ik daartoe naar het opstel van den Heer van Eyk: *Over de blauwe kleur en de polarisatie des hemels*, jaargang 1871. Voor het spectrum en wat daartoe betrekking heeft, naar het opstel: *Spectraal-analyse en hare toepassing op de hemellichamen*, jaargang 1865, terwijl ook mijn opstel over *kleuren*, jaargang 1862, misschien met eenige vrucht zou kunnen geraadpleegd worden, even als zeker die van Dr. Steyn Parvé over *de natuurlijke gesteldheid der zon*, jaargang 1853, en van Prof. Bierens de Haan, *over de zonsverduistering van* 18 *Juli* 1860, jaargang 1863.

zoneklips, kan ik tot dit mijn eigenlijk onderwerp terugkeeren. Misschien zal het èn voor de kortheid èn voor de duidelijkheid het meest bevorderlijk zijn, wanneer ik de beschouwing der sedert dien tijd verkregen uitkomsten afdeel niet naar tijdsorde, maar naar den aard der hulpmiddelen, wier gebruik daartoe heeft geleid, en bij elke rubriek dadelijk aangeef in hoe ver die uitkomsten door waarnemingen op 12 Dec. l.l., voor zoover die bekend zijn, bevestigd zijn geworden al of niet, tegelijk met de daaruit voortvloeiende verklaring en beschouwingswijze der zonverschijnselen in 't algemeen.

Laat ons om dit te beproeven beginnen met den verrekijker. Ten aanzien van dezen kunnen wij zeer kort zijn. Dit werktuig heeft, kan men zeggen, reeds in 1842 zijn laatste woord aangaande de zoneklipsen gesproken. Ik geloof althans niet dat wij aangaande de verklaring der daarbij waargenomen verschijnselen thans iets verder zouden zijn gekomen dan toen, indien ons geen ander hulpmiddel dan dit bij de waarneming had ten dienst gestaan.

Anders is het met den polariskoop. Deze heeft zeker belangrijke gegevens voor die verklaring opgeleverd. Toch kan men zeggen dat hij in den beginne, zelfs tot voor korten tijd, er het zijne eer toe heeft bijgebracht om ons bij die verklaring van den rechten weg af te brengen, dan om ons dien te wijzen. Maar het was geen gebrek in het werktuig, dat dit veroorzaakte; veeleer lag het aan eene soort van eenzijdigheid in de opvatting van wat het ons berichtte. Om dit te begrijpen moet men weten dat toen men, nadat de lichtkroon bij de eklipsen voor het eerst goed was waargenomen, zich zelven afvroeg, wat die wel zijn kon, drie opiniën dienaangaande werden geopperd. Volgens de eerste behoorde zij tot de zon, en was zij niets anders dan de dampkring van dat hemellichaam. Volgens de tweede was zij voornamelijk te wijten aan buiging van de lichtstralen bij het gaan van deze langs den rand der maan, en volgens de derde eindelijk waren het buigings- en brekingsverschijnselen in onzen dampkring die ons de lichtkroon, als 't ware, voor oogen tooverden. Was een van de beide laatste meeningen met de waarheid overeenkomstig, dan was er meer grond om te verwachten dat het licht gepolariseerd zou zijn, dan wanneer de lichtkroon tot de zon behoorde. In dit laatste geval toch moest die ontstaan òf door dat de dampkring der zon zelf lichtend was, en dan konden hare stralen onmogelijk zijn gepolariseerd, òf door diffuse terugkaatsing van het licht der zon op de deeltjes waaruit die

dampkring bestaat. Maar ook in dit geval was eene polarisatie van dat licht in aanmerkelijke mate min waarschijnlijk te achten.

Toch werd bij alle latere eklipsen de polarisatie van het licht der corona ontwijfelbaar vastgesteld; immers slechts enkele malen betuigde een waarnemer dat hij die niet had gezien. De polariskoop, al besliste hij de kwestie volstrekt niet, scheen dus in zijn advies meer tegen dan voor de opinie te spreken, dat de lichtkroon door een dampkring der zon werd voortgebracht. Maar dit advies heeft zijne voor deze laatste meening ongunstige beteekenis geheel verloren, sedert in 1869 TYNDALL aantoonde dat het licht, door eene opeenhooping van uiterst fijne deeltjes rechthoekig teruggekaatst, altijd sterk gepolariseerd is in een bepaald vlak. Daardoor werd het van belang om de ligging van dit vlak bij de waarnemingen op de corona met zorg te bepalen, ten einde te kunnen uitmaken of die *altijd* zoo was als zij wezen moest, om het zoo even genoemde verschijnsel bij de verklaring van de polarisatie te kunnen te hulp roepen. De waarnemingen bij de laatste eklipsen wezen reeds daarop heen, en voor zoover mij de berichten van die bij de eklips van 12 December bekend zijn geworden en ik ze wel versta, schijnen ze mij alle toe het polarisatievlak te bepalen, van welk deel der corona ook, als in bovengenoemden zin gericht. OUDEMANS b. v., die de eklips in N.-Indie waarnam, telegrapheerde: *radiale polarisatie der corona.* LOCKYER berichtte dat hij zelf overal polarisatie in de lichtkroon had gevonden en dat hij een telegram uit Jaffna had ontvangen, meldende: *zeer sterke radiale polarisatie* op 35′ boven de lichtuitsteeksels.

Om de beteekenis van dit laatste bericht te doen uitkomen, moeten wij een oogenblik stilstaan bij eene wijziging, die de meening van sommige voorstanders van den zonnedampkring als bron der lichtkroon langzamerhand had ondergaan, of liever van eene uitbreiding en verheldering in hun begrip daarvan. Men was namelijk al meer en meer indachtig geworden dat het licht daarvan zeer wel van gemengden oorsprong kon zijn, en voor een deel door de gloeiing van het gas, voor een ander deel door terugkaatsing van het zonlicht teweeg gebracht. Dit aannemende was men begonnen onderscheid te maken tusschen de *chromospheer* en de eigenlijke corona. De eerste bestond dan uit die lagen van den zonnedampkring, welke het naast aan het gloeiende lichaam grenzen: daarin moest dus de temperatuur het hoogst en het eigen licht het sterkst zijn, terwijl in de verder afgelegen minder

heete lagen een veel grooter deel van het licht dat zij afstralen, teruggekaatst wezen moest. Maar in dit geval moest ook juist het licht van deze veel sterker dan dat van de chromospheer zijn gepolariseerd. Men ziet hoe schitterend dit door het laatst aangehaalde bericht wordt bevestigd.

Van geheel dezelfde strekking is het bericht van WINTER, telegraafingenieur te Madras, die verklaart dat de polarisatie van den maanrand af tot het buitenste der corona zeer aanmerkelijk toenam. Hij vond van de stralen, die van de eerstgenoemde plaats afkomstig waren, nog geen 16 en van die, welke afkomstig waren van plaatsen op omstreeks 10′ daarvan verwijderd, gemiddeld bijna 26 ten honderd gepolariseerd.

Laat ons thans zien wat de spectroskoop heeft opgeleverd. Reeds vroeger had dit werktuig uitkomsten gegeven die bezwaarlijk met eene andere opvatting van de corona dan die van een zonneatmospheer overeen te brengen waren. Men herinnere zich wat ik boven, bl. 148 van de algemeene uitkomsten heb gezegd, die dit werktuig oplevert, en van de verklaring die men voordat het ooit bij een zoneklips was gebruikt geworden, gegeven had van de *donkere* strepen in 't zonnespectrum. Indien die verklaring de ware was, dan moest het licht van dien daarbij voorondersteldeu dampkring der zon, als men bij eene eklips zag in de corona, die dan haar eigen licht ons toezond, zonder dat het licht der zon zelve daardoor heen scheen, nu het spectrum van een gloeiend gas, dus een met *heldere* strepen vertoonen. En waarlijk, de eerste maal, dat men dit werktuig op de corona richten kon, daar waren de donkere strepen afwezend en daarentegen heldere te zien. Het bericht van deze uitkomst werd met groote vreugde begroet door de voorstanders der zonatmospheer; maar hunne tegenstanders waren daarom volstrekt niet ontmoedigd. "'t Is zeker opmerkelijk", zeiden zij, "dat men die heldere strepen heeft waargenomen, en de donkere niet. Maar bedenk eens, als het licht der corona waarlijk niets anders is dan het eigen licht van den gloeienden zonnedampkring, dan zou men in het spectrum daarvan niet slechts *enkele* heldere strepen moeten waargenomen hebben, waarvan de overeenkomst in ligging met de donkere in 't zonnespectrum volstrekt niet blijkt, maar al de donkere strepen van het laatste of de voornaamste en meest zichtbare althans zeker, dóór juist op hunne plaats waarneembare heldere strepen weergegeven".

Er was veel waarheid in deze bewering. Een geheel voldoend ant-

woord daarop was, zoo lang men zich de corona als uitsluitend zelflichtend voorstelde, bezwaarlijk te geven. Maar die zwarigheid vervalt grootendeels, wanneer men zich — en wij hebben zoo even gezien, hoezéér dit met de polariskoopuitkomsten overeenstemt — den zonnedampkring voorstelt als van het lichaam der zon af vrij snel in temperatuur verminderend, en dus zijn licht als slechts voor een deel van hem zelven rechtstreeks afkomstig, voor een des te kleiner deel, naarmate het uitstralingsvlak, dat men beschouwt, verder van de zon is afgelegen. Immers dan wordt het begrijpelijk, hoe reeds op geringen afstand der zon een plaats der corona eigen en teruggekaatst licht afstraalt in zulk eene verhouding, dat de heldere strepen van het eene en de donkere van het andere deel elkander, laat ons zeggen, neutraliseeren, volkomen of gedeeltelijk, en dus onzichtbaar of althans zeer flauw zichtbaar worden. En dan wederom zou het niemand kunnen verwonderen, indien in de corona op aanmerkelijken afstand van de zon het teruggekaatste licht zoozeer de overhand verkreeg, dat in dat licht weder donkere strepen zichtbaar werden.

Welnu: — en ik reken dit een der belangrijkste uitkomsten te zijn, op 12 Dec. ll. verkregen of althans buiten twijfel gesteld — van den buitenrand der corona straalt licht af, dat donkere strepen geeft, en van den binnenrand ontvangt de spectroskoop licht, dat een spectrum geeft met heldere strepen, welke in helderheid afnemen naarmate het gezichtsveld zich verder van den zonnerand verwijderd. De eerste uitkomst, de waarneming der donkere strepen, is van JANSSEN. Hij zegt daarbij evenwel niet uitdrukkelijk, dat die bepaaldelijk in het licht van de *buitenste* gedeelten der corona op te merken waren; hoewel dit uit zijn theoretische beschouwingen aan het eind van zijn bericht wel eenigszins blijkt. Het tweede: de toeneming in lichtsterkte van sommige heldere strepen, wordt vooral door LOCKYER vermeld.

En, zou misschien een lezer kunnen vragen, die zich herinnert wat ik vroeger aangaande spectraal-analyse vermeldde, van *welke* stof of welke stoffen in gloeienden dampvorm kunnen dan nu de heldere strepen afkomstig zijn, die in het spectrum der corona, in 't bijzonder der photospheer, worden waargenomen? Ik zou hier in wijdloopige beschrijving der spectra van verschillende stoffen moeten treden, om deze vraag in bijzonderheden te beantwoorden, en vergenoeg mij dus met eene aanhaling uit de berichten van elk der twee beroemde sterrekundigen, welke zich dienaangaande bepaaldelijk en duidelijk verklaren.

LOCKYER zegt: ik verkreeg een zeer helder *waterstof*-spectrum.

En JANSSEN: ik nam de heldere strepen van de waterstof waar, welke dus blijkt het voornaamste bestanddeel van de chromospheer en van de *protubérances* te zijn.

Die waterstofatmospheer, welke zich ongetwijfeld tot eene aanmerkelijke hoogte boven de zon uitstrekt, wordt gevoed, zoo beweert JANSSEN verder, door de zelfstandigheid der *protubérances*, welke met heftigheid uit het binnenste der chromospheer wordt opgeworpen. Maar zij verschilt van deze door eene veel geringere dichtheid, eene lagere temperatuur, en misschien door de aanwezigheid van vele gassen of dampen, anders dan die van waterstof.

Er is niets uit de waarnemingen van anderen, van LOCKYER of van RESPIGHI, dat met deze slotsom van JANSSEN in strijd is. De laatste bijvoeging aangaande de waarschijnlijkheid van het aanwezig zijn van nog andere stoffen, vindt haren grond vooral in de waarneming, bij vroegere eklipsen en ook nu, van eene heldere streep in het groene deel van 't spectrum, die zeker niet tot dat der waterstof behoort.

Ik wensch hiermede mijne taak, voor 't oogenblik, als afgewerkt te mogen beschouwen. Voor 't oogenblik, want ik twijfel er volstrekt niet aan of later inkomende berichten zullen misschien nog tot belangrijke bijvoegingen aanleiding kunnen geven, die ik den lezer zeker niet onthouden zal. Vooral met het oog daarop heb ik in den loop mijner beschouwingen nog één hulpmiddel bij de waarneming der eklipsen, de photographie, geheel onvermeld gelaten. Van de photographiën der laatste eklips zijn er, zoover ik weet, nog geene in Europa aangekomen. Zoodra dit het geval zal zijn, zal ik trachten een der belangrijkste machtig te worden, om daarvan, geholpen door de vrijgevigheid van onzen uitgever, den lezers van dit Album eene copie aan te bieden.

EENE ONTMOETING.

Onze lezers herinneren zich nog de beschrijving door den heer GRONEMAN in deze bladen gegeven van de wijze waarop de Mont-Cénistunnel tot stand is gekomen. Een van de opmerkelijkste punten in dit belangrijke werk is, dat, terwijl het van twee zijden tegelijk werd aangevangen, de beide gangen, op eene diepte van meer dan 5000 voet onder den top van het gebergte, toch zoo juist tegen elkander uitkwamen, dat men met weinig moeite hen tot een enkelen tunnel vereenigen kon. Dit is voorzeker een triomf van de hedendaagsche landmeetkunst. Dat, in weerwil van de nauwkeurigste werktuigen en daarmede verrichte metingen, het verschil over eene lengte van 12220 meters niet veel meer dan een halve meter zoude bedragen, gelijk werkelijk de uitkomst bewezen heeft, kon wel gehoopt maar niet met zekerheid voorzien worden. Men begrijpt dan ook met welk eene gespannen verwachting de ingenieurs en werklieden aan beide zijden hun zamentreffen te gemoet zagen.

Ziehier wat de heer GÉNÉSI daaromtrent als ooggetuige mèdedeelt.

"Op den 9den November 1870, toen ik mijne gewone inspectie deed, verbeeldde ik mij door de rotsen heen het ontploffen der mijnen van de andere zijde van den tunnel naar den kant van Bardonnechia te hooren. Ik zond een bode om te vernemen of de uren overeenkwamen. Het was zoo, en toen kon men er niet langer aan twijfelen, dat wij elkander weldra bereiken zouden. Elken volgenden dag werden de ontploffingen al duidelijker en duidelijker vernomen. In het begin van December hoorden wij reeds zeer duidelijk het kloppen tegen het rotsgesteente. Daarop werd het geluid van stemmen onduidelijk waarneembaar. Maar zouden wij elkander op gelijke hoogte en in dezelfde as ontmoeten? Drie dagen en drie nachten verlieten de ingenieurs, de opzichters en de meesterknechts den tunnel niet. De ingenieurs BORELLY en BONI leidden de werkzaamheden naar den kant van Bardonnechia,

de heer COPELLO naar dien van Fourneaux. Wij konden noch eten, noch slapen; ieder was in een koortsigen toestand. Eindelijk, op den morgen van den 26sten December, stortte de rots in, nabij de soldering. De bres was gemaakt, en wij konden elkander zien en de hand schudden. Nog denzelfden avond was de opening voltooid; de berg was doorboord, ons werk gedaan! Wat waren wij verheugd! In weerwil van den oorlog, wachtte ons de toejuiching van geheel het wetenschappelijk Europa in het binnenste van onzen berg, zoodra het bekend zoude zijn dat de onderneming gelukkig ten einde was gebracht. De twee assen ontmoetten elkander bijna volkomen; het verschil bedroeg minder dan een halve meter. Het vlak van den tunnel aan onze zijde lag slechts 60 centimeters te hoog. Maar wie had na een aanhoudend werken van dertien jaren een zoo juiste uitkomst voorzien! Wij plaatsten op het punt van zamenkomst een marmeren plaat met een opschrift, ter gedachtenis dezer gelukkige gebeurtenis."

HG.

REUSACHTIGE BOOMEN.

De vroegere berichten [1] over de reusachtige grootte, welke sommige boomen bereiken, zijn wel eens betwijfeld. Onlangs echter zijn zij weder bevestigd. Volgens een bericht toch van ANDRÉ (in de *Revue horticole* 1871, p. 487), heeft men bij Visalia, in Zuid-Kalifornie, eene *Wellingtonia* (*Sequioa*) *gigantea* gevonden, welks stam aan den voet een middellijn had van 40 voeten en 4 duimen engelsche maat (12,24 meters). In Cincinnati heeft men van Maripoza, bij gedeelten genommerd, aangevoerd op drie reusachtige wagens en later weder in elkander gezet, een stuk van zulk een stam 14 voeten hoog en 76 voeten in omtrek aan den voet metende. v. H.

---

[1] *Album der Natuur* 1859, bl. 321; 1862, bl. 224; en 1868, bl. 127—128.

DE PORCELEIN-STEEN IN CHINA.

In den herfst van 't jaar 1869 bezocht FERD. V. RICHTHOFEN het beroemde King-te-tschin, waar de Chineezen nu reeds sedert ruim 3000 jaren bijna al hun porselein vervaardigen.

Toen hij de plaatsen onderzocht, die de grondstof opleveren, bevond hij tot zijne verwondering, dat zij uit eene *steen*soort bestaat van de hardheid als veldspaath en van eene groene kleur. De steen heeft uiterlijk veel overeenkomst met jaspis en ligt laagsgewijze tusschen thonschiefer in. Door stampen wordt de steen in een wit poeder veranderd, waarvan de fijnste deelen achtereenvolgens op kunstige wijze afgezonderd en tot kleine baksteenen vervormd worden. De Chineezen onderscheiden hoofdzakelijk twee soorten van porcelein-aarde; beide worden in den vorm van baksteenen te King-te-tschin aan de markt gebracht, en daar ze als eene witte aarde voorkomen, zoo zijn ze niet merkbaar onderscheiden; ook hebben ze denzelfden vorm. Als vindplaats van eene dezer beide soorten stond in oude tijden de Kaoling ("hooge bergrug") zeer in achting, en ofschoon deze sedert eeuwen zijne belangrijkheid verloren heeft, toch noemen de Chineezen die soort van porcelein-aarde, welke vroeger van daar kwam, maar thans op eene andere plaats wordt gevonden, nog altijd naar den naam dier vindplaats Kaoling. BERZELIUS zag in dien naam de beteekenis van porselein-*aarde*, in de verkeerde meening, dat de witte aarde, welke hij door tusschenkomst van een vroeger gezantschap (misschien dat van LORD AMHERST) had ontvangen, in zoodanigen toestand voorkwam. De andere soort van 't materiaal draagt den naam van Pe-tun-tse ("witte aarde").

Boven de porceleinsteen-houdende lagen van thonschiefer te King-te-tschin liggen kolenlagen, welke te Loping aan 't meer Pojang worden uitgegraven ten behoeve van de Amerikaansche stoombooten, die den Jangtsekiang bevaren.

On the Porcelain rock of China, by Baron VON RICHTHOFEN. *From a letter to Prof.* J. D. WHITNEY, *dated Shanghai, Nov.* 17, 1869. (*American Journal of science and arts*, Maart 1871). S.

KORSIKA.

Bij hetgeen vroeger over den plantengroei op Korsika gezegd is [1], meen ik nog de volgende berichten te moeten voegen.

Vele gedeelten van het Zuiden van Europa zijn in den zomer als verschroeid door de gloeiende zon. In den winter vallen er geweldige regens, en het voorjaar is er liefelijk door zachte lucht zoowel als heerlijken plantengroei. Dr. H. BENNETT (zie *Revue horticole* 1868 p. 267) geeft daarvan eene schets. Niets is zoo aangenaam, zegt hij, als in de allereerste dagen der lente door de bergen en dalen van Korsika te dwalen. Men gaat er door een dicht bosch van bloeiende struiken en niet al te hooge boomen: men ziet den fraaien aardbeziënboom (*Arbutus Unedo*) met honigdruppelende bloemen, als van eene heidebloem, tot welke afdeeling zij ook behoort, en welke bloemen later in zacht-stekelige vruchten overgaan, die wel iets van aardbeziën hebben, vanwaar de naam; voorts talrijke boomachtige heesters, *Cistus*, *Cytisus*, geurige mirten enz., onder welke talrijke affodillen, cyclamens en honderd andere van de fraaiste bloemen schitteren. *Cyclamens* vooral zijn hier algemeen. Men kent ze in onze tuinen aan hare fraaie roode of bleekroode neerhangende bloemen, welker bloemkroonslippen bijna recht op naar boven, en dus in tegenovergestelde richting der bloemkroon zelve gewend zijn. De Hollandsche naam *varkensbrood*, naar het melige van den wortelstok, die wel tot varkensvoeder dient, past al weinig bij het bevallige van deze bloem, en ik behoud daarom liever het woord *Cyclamen*, afgeleid van het grieksche *kuklos*, *kring*, omdat de bloemsteel, als hij, jong, den bloemknop draagt, schroefvormig opgewonden is, zich bij de bloeiing uitstrekt en na de bloeiing weder opkronkelt, de vrucht aan de oppervlakte van den grond tot rijpheid

---

[1] Album der Natuur 1859, blz. 319—321.

brengende. Op het laatst van April is de grond hier schitterend van duizenden bloemen van dwerg-*Cyclamen*, evenals bij onze madeliefjes (*meizoentjes*) op de weiden. De knolwortel der *Cyclamens* is soms meer dan een voet diep in den bodem gedrongen, zoodat hij er moeielijk uit te halen is. In deze diepe worteling ligt een beschermingsmiddel tegen de geweldige droogte van den zomer. De op Korsika inheemsche heesters en boomen toch wortelen meermalen zeer diep, tot 2 meters in de rotsen indringende, zoodat zij, vocht van onderen vindende, de zomerdroogte kunnen wederstaan.

De massa water, die in den winter valt, hoopt zich als een heilzame voorraad diep in den bodem op, en maakt den plantengroei en de aankweeking van velerlei gewassen mogelijk. Immers, als er 's winters te weinig regen valt, mislukt alles. Men meent ook op Korsika, dat het onvoorzichtig verwoesten van vele bosschen de droogte in de laatste jaren zoo schadelijk gemaakt heeft. In Spanje heeft men daarvan mede eene droevige ondervinding; doch op Korsika heeft de Fransche Regeering in de laatste jaren voor het aanleggen van vele nieuwe bosschen zorg gedragen. De *Pinus Laricio*, een prachtige dennesoort, groeit hier welig, en is aan dit eiland bijzonder eigen. Op alle hoogten slaan ook de altoos groene eiken welig op, en vormen dichte bosschen, zoodat met een geringe zorg de berghoogten spoedig weder begroeid zullen zijn. Het hout van dezen eik heeft echter weinig andere waarde dan als brandhout.

v. H.

EEN VERSTEEND WOUD IN CALIFORNIË.

Omstreeks 10 Engelsche mijlen zuidelijk van den top des uitgebranden vulkaans St. Helena, in 't graafschap *Napa* (Californië), en 5 mijlen zuidwestwaarts van de heete bronnen van Calistoga, vond de heer CHARLES DENISON uit San Francisco, in de maand Juli 1870, op een circa 2000 voet hoogen bergrug van 't kustgebergte eenige versteende boomstammen. Toen Prof. O. C. MARSH op zijne geologische reis door 't westen, in de maand October van 'tzelfde jaar deze streken bezocht, bracht DENISON ook hem op de vindplaats. Spoedig ontwaarde Prof. MARSH, dat zich aldaar een uitgestrekt woud bevond, bedolven onder eene laag vulkanischen tufsteen. De boomen zouden tot het geslacht *Sequoia* behoord hebben en alzoo met de thans nog bestaande reuzenboomen (*Wellingtonia* of *Siquoia gigantea*) van Californië, verwant zijn.

Eerst onlangs werd de plaats door een boschbrand toegankelijk gemaakt, en over eene uitgestrektheid van eenige mijlen vindt men thans de versteende boomstammen hier en daar bloot geraakt. Een dezer stammen was over eene lengte van 63 voet bloot gekomen en had aan 't boveneinde eene middellijn van ruim 7 voet. Van andere boomen zou de middellijn, naar 't geen men thans nog met zekerheid kon bepalen, 12 voet hebben bedragen. De boomen liggen meest allen in de richting van 't noorden naar 't zuiden; velen ervan hebben nog gedeelten van den wortel en de takken, zelfs is van sommigen ook de schors gebleven. Het is zeer waarschijnlijk, dat dit woud bij eene uitbarsting van den St. Helena onder de lava is bedolven geraakt.

Notice of a fossil forest in the territory of California; by Prof. O. C. MARSH, *of Yale College. American Journal of science and arts* April 1871.

S.

HET ONTSTAAN

VAN DEN

ZEDELIJKEN EN VERSTANDELIJKEN MENSCH [1].

DOOR

A. W. P. WEITZEL.

> De zielsverrichtingen zijn tot nog toe weinig wetenschappelijk bekend, en wel voornamelijk hierdoor, dat men steeds met het meest ingewikkelde verschijnsel is begonnen.
>
> GAEA.

Als DARWIN's theorie op waarheid is gegrond en als de stamboom van den mensch inderdaad opklimt tot aan de laagst georganiseerde diersoort, dan is het zeker dat de eerste sporen der zedelijke en verstandelijke eigenschappen, waardoor hij zich thans onderscheidt, even goed bij die diersoort moeten worden aangetroffen, als de kiemen zijner lichamelijke vormen en hoedanigheden. Intusschen hebben DARWIN en zijne medestanders zich, tot nog toe, wel niet uitsluitend maar toch hoofdzakelijk, met den oorsprong van den stoffelijken mensch bezig gehouden. Er moet nog altijd worden aangetoond dat de zedelijke en verstandelijke eigenschappen, die wij bij den mensch waarnemen, zich met den lichamelijken vorm en de daarmede overeenstemmende behoeften, noodwendig hebben moeten ontwikkelen uit één

[1] Ofschoon wij aan dit opstel, wegens zijnen belangrijken en tot nadenken wekkenden inhoud, welke diep ingrijpt in een der gewichtigste vraagstukken van den dag, gaarne eene plaats hebben ingeruimd, zoo laten wij echter de daarin ontwikkelde denkbeelden geheel ter verantwoording des schrijvers.

DE REDACTIE.

zelfbewust organisme, en dat zij met elkaâr gelijken tred moesten houden. Het bewijs dier stelling te leveren is niet gemakkelijk, maar schijnt toch niet onmogelijk te zijn. Men zal er hieronder eene poging toe aanwenden, en mogt zij — gelijk waarschijnlijk is — niet volkomen slagen, dan gelukt het misschien toch den weg aan te wijzen waarlangs het doel is te bereiken.

Ten einde niet in al te groote uitvoerigheid te vervallen, zal men aannemen dat de lezer met de ontwikkelingstheorie van DARWIN voldoende bekend is.

Er bestaat geen zelfbewust schepsel, op welk een geringen trap van ontwikkeling het zich ook bevinde, waarbij men niet twee sterk sprekende neigingen waarneemt, die het ook behoeft, zal zijne soort in wezen blijven. Gewis levert de schoot der aarde bewijzen dat er soorten van dieren hebben geleefd die men thans te vergeefs zoekt, maar deze zijn niet verdwenen door gemis der bedoelde neigingen, zij zijn ten onder gegaan in den strijd om het bestaan.

Aan ieder zelfbewust organisme zijn ingeschapen: *de neiging tot het in stand houden van zijn individu* en *die tot het in stand houden van zijn geslacht.* Ik zal deze beide neigingen niet bespreken voor zooveel zij zich openbaren op physische wijze, d. i. door het voldoen aan zoogenaamde natuurlijke behoeften en aan de geslachtsdrift. Ten deze zijn geene bewijzen noodig; op uitingen van meer verheven aard moet bij voorkeur de aandacht worden gevestigd. Doch ook hier staat men verlegen bij het doen eener keuze. De natuurlijke historie vloeit over van bewijzen, dat ook de minst ontwikkelde dieren met zelfbewustheid ijveren en werken tot in stand houding van hun individu en van hun geslacht. Ik acht het dan ook voldoende het feit voorloopig slechts te constateren, om er, vooral voor zooveel den mensch betreft, later op terug te komen.

Wanneer men nu de zucht tot zelfbehoud en die tot in stand houding van het geslacht naderbij beschouwt, dan ziet men dat zij, meer en meer geholpen door de rede, trapsgewijze het aanzijn geven aan al de zedelijke hoedanigheden die den mensch kenmerken. *Kan dit worden betoogd, dan zal tevens zijn bewezen, dat de kiem dier hoedanigheden ook reeds in de laagste diersoort aanwezig is, en dat zij zich daaruit slechts behoefden te ontwikkelen.*

Ik zeide, dat de rede hier behulpzaam moet wezen, en dit doet zij

van zelf, daar zij nimmer onzijdig kan blijven en daar ook bij de laagst georganiseerde dieren een sprankje van rede wordt aangetroffen. Moeielijk, dunkt mij, is dit tegen te spreken, zoodra men hun zelfbewuste handelingen toekent. Ik weet het, dat velen instinct noemen, wat anderen zelfbewuste handelingen heeten; door alle tijden heen, heeft men zich van groote woorden bediend, waar juiste begrippen ontbraken; en zij, die handelingen, gelijk hier worden bedoeld, aan een blind instinct toeschrijven, zouden daarvan betere bewijzen moeten leveren, dan de oude bewering, dat de mensch het eenige met rede begaafd schepsel is, dewijl slechts hij werd geschapen naar Gods beeld en gelijkenis.

Het oordeelkundige en voortgezette bestuderen van de dieren en van hunne leefwijze maakte de grens tusschen rede en hetgeen men instinct gelieft te noemen, sedert lang al flauwer en flauwer. Meer en meer werd het waarschijnlijk, dat instincten niet anders zijn dan neigingen die erfelijk geworden zijn door het herhaaldelijk toepassen van denkbeelden, daar men zich wel bij bevond.

Eindelijk zijn er nog andere bewijzen geleverd, dat ook de minst bewerktuigde dieren denken en denken moeten, dan dat men hen zelfbewuste handelingen ziet verrichten. De eenheid der Natuurkrachten en het verband tusschen deze en de zoogenaamde levenskrachten is op afdoende wijze betoogd. "De scheikunde leert, dat het denkvermogen even als de spierkracht uit de spijzen ontstaat, ze toont aan, dat de kracht, die door de hersenen wordt ontwikkeld, even als die welke door de spieren wordt voortgebracht, niet ontstaat uit eene ontleding van haar eigen weefsel, maar uit den arbeid, ontstaande uit de verandering van brandende koolstof. Kunnen we er nu nog aan twijfelen, dat de hersenen zelf een werktuig zijn, bestemd tot het veranderen van arbeidsvermogen? Kunnen we er nog aan denken, niet te gelooven dat langs zekere geheimzinnige wegen de gedachte nauw in verband staat met de andere natuurkrachten?

. . . .

"Die wonderbaarlijke eenheid van krachten, die onderling in zulke nauwe betrekking staan, en die de doode vormen der niet organische natuur verlevendigen, spelen dezelfde rol in de levende vormen van het dieren- en plantenleven, die van onze aarde een Eden maken; en zelfs die geheimzinnige en in verschillende opzichten geduchte macht der gedachten, waardoor de mensch (het schepsel?) invloed uitoefent

op het tegenwoordige en op de toekomst, is een gedeelte van die zee van arbeidsvermogen." [1]

Elk dier derhalve dat hersenen bezit of organen, die soortgelijke functien verrichten, *moet* meer of minder denken, *moet* veel of weinig met rede zijn begaafd. — DARWIN heeft bovendien overtuigend aangetoond, dat: *het verschil in geestvermogens tusschen den mensch en de lagere dieren, hoe groot het ook zij, ongetwijfeld slechts een verschil is in hoeveelheid en niet in hoedanigheid.*

Is dus de vonk der rede ook bij de laagste diersoorten aanwezig, dan moet die vonk ook meer en meer zijn opgeglommen en meer en meer licht verspreid hebben, naarmate zich uit die soorten allengskens hooger georganiseerde ontwikkelden, en naarmate zij meer licht gaf moet de rede ook grooter diensten hebben bewezen, bij de ontwikkeling der zedelijke hoedanigheden, die van lieverlede het deel van den mensch werden.

Een der oudste telgen van de zucht tot zelfbehoud is de zelfzucht, het vaak zoo verachte egoïsme. Een schepsel zonder eenige zelfzucht zou onmogelijk voor het in standhouden van zijn individu kunnen zorg dragen. Eene volkomene belangloosheid zou eene volkomene ongerijmdheid zijn. Het *primo mihi* staat op den voorgrond bij dieren zoowel als bij menschen, de zelfzucht is hun ingeschapen. Het dier verzadigt en oververzadigt zich, zonder acht te geven op zijn hongerenden natuurgenoot, anders dan om hem vaak met geweld te verwijderen. — De hond, die zich zat gegeten heeft, valt schier met woede weder op zijn overgebleven en reeds verlaten voedsel aan, zoodra een ander dier er van wil nuttigen. Het paard, vreezende dat men hem iets zal ontnemen, bijt op stal naar zijne buren, wier ruif en krib nog ledig zijn, terwijl hij zich voedt. De mensch heeft dezelfde eigenschappen; ook bij hem is de zelfzucht eene aangeboren neiging en geenszins uitsluitend het gevolg van botvieren aan hartstochten of van slechte opvoeding. . . . .

Een ieder die kinderen heeft groot gebracht, hunne ontwikkeling heeft gadegeslagen en met verstand heeft pogen te leiden, zal dikwerf verdrietig getroffen zijn geweest door de onbewimpelde, ik zou haast zeggen, onbeschaamde zelfzucht, die hij bij hen opmerkte, zoodra zij

[1] Wetenschappelijke bladen 1871, blz. 81 e. v. overgenomen uit *Les Mondes.*

slechts teekenen begonnen te geven van meer dan dierlijk leven. Vooral in zijn eerste kind zal dit verschijnsel hem pijnlijk hebben aangedaan, te meer daar hij het toenemen en zijn toppunt bereiken zag, toen het kind tot volkomen zelfbewustzijn was gekomen. Menigmaal zal hij angstige voorgevoelens hebben gehad over de toekomst van een wezen, dat hem zoo innig dierbaar was. Als hij evenwel later hetzelfde verschijnsel zich bij al zijne volgende kinderen ziet herhalen; als hij opmerkt hoe de zelfzucht zich zelve bestrijdt, doordien het kind spoedig leert begrijpen dat het ook iets voor anderen moet doen, wil het van anderen iets gedaan krijgen; als hij ontwaart, dat in het jeugdige hart nog gevoelens van edeler aard zijn op te wekken, die hij slechts behoeft aan te kweeken om ze met de zelfzucht niet slechts evenwicht te doen maken maar deze vaak geheel op den achtergrond te brengen, dan wordt hij gerust gesteld en dan ziet hij, dat er van die schijnbaar afschuwelijke eigenschap niets meer behoeft over te blijven dan noodig is om zijn kind te doen zorgen voor het behoud van leven en gezondheid. Hij herinnert zich dan, dat zelfs de groote Nazarener, wiens nagedachtenis hij kan liefhebben en vereeren, zonder hem voor God of voor Godszoon te houden, niet heeft begeerd, dat men zijnen naasten *meer* dan zich zelven zou liefhebben, doch slechts heeft bevolen: Bemint uwen naasten *gelijk* u zelven en God boven alles. Hij ziet dan, dat hij in al zijne kinderen te doen heeft met eene ingeschapen aandrift, en hij erkent dat alles, wat den mensch werd ingeschapen, hem ook nuttig, ja noodig is.

Hetzelfde verschijnsel dat men opmerkt bij jonge en dus nog weinig ontwikkelde kinderen, kan men ook waarnemen bij ruwe en onbeschaafde volwassenen. Nergens treedt de zelfzucht meer onbewimpeld te voorschijn dan bij menschen en volken, die nog in den zoogenaamden natuurstaat verkeeren. Het kind, de wilde en de plompe boer zeggen *ik* en *gij*, slechts beschaafde menschen zeggen *gij* en *ik*, en zelfs het beruchte *Salus populi*, *summa lex* is niets anders dan eene uiting van de zelfzucht.

Hoewel de zelfzucht derhalve voortdurend moet worden bestreden, is zij eene nuttige gave Gods, waarop niet uit de hoogte mag worden nedergezien; zonder haar zou er geen prijs op de instandhouding van het individu en dus ook geen prijs op het leven kunnen worden gesteld.

De zucht tot zelfbehoud en hare telg, de zelfzucht, hebben ongetwijfeld aanleiding gegeven tot het gezellig leven, tot het stichten

van meer of min geordende maatschappijen van dieren en menschen.

Toen de kiem der rede zich in de dieren meer en meer ontwikkelde, naarmate er hooger georganiseerde diersoorten te voorschijn traden, moet deze ook van lieverlede eerst flauw hebben doen inzien, later duidelijker hebben doen beseffen en vervolgens overtuigend ondervinden, dat men veiliger, dat men aangenamer leefde, wanneer men zich in min of meer groote vereenigingen bijeen voegde. Zoo kon men elkaâr waarschuwen voor naderend gevaar, elkaâr verdedigen tegen zijne gezamenlijke vijanden en elkaâr verschillende diensten bewijzen. Het is opmerkelijk dat, zoo niet alle graan- en planteneetende dieren tot de gezellig levende behooren, toch geen hunner eene uitgemaakte neiging heeft om zich te isoleren; slechts de eigenlijke roofdieren isoleren zich, maar voor hen zou het gezellig leven geen voordeel zijn. Wij zien dus, dat de roofdieren zoo goed als de andere in deze geheel oordeelkundig en in overeenstemming met hun eigenbelang handelen. Hunne zelfzucht, gediend door de rede, heeft hen gebracht tot voor hen nuttige gewoonten, die door voortgezette toepassing erfelijk zijn geworden.

Over het erfelijk worden van gewoonten, die het schepsel nuttig zijn en over het ontstaan daaruit van neigingen en eigenschappen, die geheele rassen kenmerken, dient hier, ter herinnering aan DARWIN's theorie, een enkel woord in het midden te worden gebracht.

Een der opmerkelijkste eigenschappen van den mensch en ook van het dier, is de zucht tot nabootsing, die ongetwijfeld weder in de zelfzucht haren oorsprong vindt.

Handelingen toch, die het individu kwalijk bekomen, worden noch op den duur noch algemeen nagebootst; slechts de zoodanige, waar men zich wel bij bevindt of althans meent te bevinden, deelen in dit voorrecht.

Dat ook dieren die eigenschap bezitten, is door talrijke voorbeelden te staven en dan ook sedert lang opgemerkt; getuigen: les moutons de Panurge en het wel bekende, op ervaring steunende spreekwoord: "als er één schaap over de brug is, volgen de overige." Voorts weet men, dat paarden, die onwillig zijn ergens voorbij te gaan, gedwee andere volgen langs het gevreesde voorwerp; dat geheele vluchten vinken op eene baan nederstrijken, zoodra slechts een enkele voorgaat, enz. enz.

De mensch is in nog veel hooger mate dan eenig dier met de zucht tot nabootsing begaafd. De nationale kleederdrachten en het heerschen der mode zijn daarvan sterk sprekende bewijzen.

De zucht tot nabootsing moest tengevolge hebben, dat handelingen en inzichten, waarbij men zich op den duur goed bevond, meer en meer algemeen werden toegepast. Zij moest krachtig ondersteund worden door eene andere zeer opmerkelijke eigenschap van den mensch, namelijk die van zeer spoedig gewoonten aan te nemen en daarvan de slaaf te worden. Bij het paren moesten bovendien individu's, waartusschen overeenstemming van neigingen en gewoonten heerschte, zich bij voorkeur met elkaâr vereenigen. Die neigingen en gewoonten gingen door voorbeeld en onderricht weder op het kroost over. De natuurlijke aanleg om die neigingen te erlangen, moest door den regel, waarnaar de parende individu's elkaâr zochten, al grooter en grooter worden. Die neigingen zelf, altijd aangemoedigd, altijd bevorderd, hoogst zelden bestreden en voortdurend aanleiding gevende tot dezelfde spoedig inwortelende gewoonten, moesten ten laatste erfelijk worden in het geslacht en in het ras. De erfelijkheid der moreele en der intellectueele eigenschappen van het schepsel wordt op die wijze even goed verklaard als die der lichamelijke, en dat zij bestaat is onweêrlegbaar. Zonder twijfel heeft men den hond, die oorspronkelijk voor eigen rekening ter jacht ging, moeten leeren voor een stuk wild te blijven staan, totdat zijn meester gereed was het te vellen; niettemin is het gansch geene zeldzaamheid, dat jeugdige jachthonden, wanneer zij voor het eerst in het veld komen, dit terstond doen en op die wijze de eigenschap ten toon spreiden, die hunne ouders kenmerkte. Jonge herdershonden toonen eene aangeboren neiging om rondom kudden schapen te loopen en die bijeen te drijven, zonder ze eenig nadeel te doen. De kat daarentegen, die in westelijk Europa reeds sedert eeuwen een huisdier is, legt haren ingeschapen roofzuchtigen aard nimmer af, enz.

Het erfelijk zijn van moreele eigenschappen wordt dus niet alleen door redeneering, maar ook door hetgeen wij rondom ons zien voorvallen, gestaafd.

Toen het gezellig leven eenmaal ontstaan was, en toen de rede allengskens luider begon te spreken, in de hoogst georganiseerde diersoorten, en vervolgens in de eerste nog ruwe menschenrassen, moest de zelfzucht onvermijdelijk nieuwe eigenschappen baren, die weder hare licht- en schaduwzijden hadden.

Men stelde er natuurlijk prijs op, diensten van elkaâr te genieten, want dit was het doel van het zamenzijn, en zij die deze diensten

het meest en het best bewezen, moesten tot een zeker aanzien of consideratie onder hunne soortgenooten geraken. De zelfzucht moest er toe leiden, naar die consideratie te trachten; al zeer spoedig moet men ondervonden hebben, dat kleine materieele opofferingen groote moreele voordeelen konden verschaffen, die op hunne beurt weder voordeelen van stoffelijken aard aanbrachten. Zoo werd de gevoeligheid voor het oordeel van natuurgenooten van zelf geboren. Uit deze ontstond het plichtbesef en uit het plichtbesef de nimmer geheel zwijgende stem, die men "het geweten" noemt.

Verwijlen wij nog eenige oogenblikken bij het plichtbesef en bij het geweten.

Plichtbesef wordt niet op dezelfde wijze begrepen in iederen toestand van beschaving en in iedere stemming van het gemoed. Sluipmoord bijv. is een gruwel bij alle beschaafde natiën, maar de Daijak vertoont met zelfvoldoening het door sluipmoord verkregen hoofd van een medemensch, die vaak niet eens zijn vijand was. Het koppensnellen acht hij plicht, want hij weet, dat hij door zijne landgenooten deswegens zal worden geprezen.

Het was in vroeger eeuwen niet in strijd met het plichtbesef, dat oorlogvoerende legers de weerlooze ingezetenen van het vijandelijk land beroofden en plunderden en zelfs vermoordden, terwijl thans algemeen als plicht geldt, dat slechts de georganiseerde strijdmachten het pleit met elkaâr behooren te beslechten. Verdraagzaamheid ten aanzien van eens anders godsdienstige overtuiging is plicht bij den beschaafden man, maar helaas, zoodra zijn gemoed door fanatisme wordt ontstemd, acht hij het nog vaak plicht andersdenkenden gruwzaam te vervolgen.

Zoo heeft het woord plicht door alle tijden heen zeer uiteenloopende beteekenissen gehad, en voor plicht gold in 't algemeen slechts dat wat er in de omgeving, waarin men zich bevond, voor werd gehouden. Wel overwogen wijst het algemeen belang aan, wat plicht is, maar het algemeen belang is het belang van allen of ten minste van de meerderheid, en het wordt derhalve gevormd door het eigenbelang van de grootste menigte der individu's, die de maatschappij vormen. De zelfzucht, dat kind van de zucht tot zelfbehoud, maakt dus uit, wat men voor plicht heeft te houden [1], en zoodra men eenmaal gevoelig

---

[1] Van sommige soorten van plichten, in het leven geroepen door stichters van zoogenaamde geopenbaarde godsdiensten, kan hier natuurlijk geene sprake zijn. Daartoe zouden

was voor het oordeel van natuurgenooten, moest ook het besef ontstaan, dat men zich behoorde te onderwerpen aan hetgeen door dezen prijselijk werd geacht.

Naarmate het plichtbesef, d. i. de overtuiging dat men niet willekeurig mocht doen en laten wat men slechts verkoos, door voortgezette betrachting erfelijk werd, moest ook het geweten ontstaan. Men moest over zich zelf tevreden of ontevreden zijn, men moest zelfvoldoening of wroeging ondervinden, naarmate men al dan niet had gedaan wat men wel moest bekennen schuldig te zijn geweest. De gevoeligheid voor het oordeel van anderen, de hoop op lof of de vrees voor blaam, zelfs wegens datgeen, wat in het verborgen was verricht, maar eenmaal van algemeene bekendheid kon worden, is blijkbaar de eerste aanleiding geweest tot het ontstaan dier inwendige stem, die ons loont of veroordeelt, naarmate wij in overeenstemming of in strijd handelen met hetgeen onze medemenschen geoorloofd achten. Door raadgevingen en vermaningen van ouders aan kinderen, van geslacht tot geslacht, door belooningen en straffen, waarvan de merkwaardigste door overleveringen eene historische vermaardheid kregen, moest die stem zich met toenemende vaardigheid en helderheid doen hooren. Eenmaal opgewekt, werd zij door voortgezet gebruik een erfelijk goed.

Zoo zien wij dan, hoe bij ons weinig ontwikkeld, ruw, ja half dierlijk voorgeslacht, gedurende de onberekenbaar lange afstammingsreeks langs welke het zich uit de eenvoudigst georganiseerde vormen van levende wezens ontwikkelde, uit de zucht tot zelfbehoud, de gevoeligheid voor het oordeel van natuurgenooten, het plichtbesef en het geweten kunnen zijn ontstaan.

De bewijsvoering hier geleverd blijkt te meer gegrond, daar bij alle gezellig levende dieren en ook bij die, welke in het gezellig leven van den mensch deelen, sporen worden aangetroffen van dezelfde moreele eigenschappen.

Hoe zouden zij — gelijk men dit zoo vaak waarneemt — zich met de grootste gedweeheid onderwerpen aan zekere regelen of aan den

---

vooral behooren de plichten jegens God, die doorgaans omgezet worden in plichten jegens de kerk of jegens de bedienaren van den godsdienst. Aan hem die er ernstig naar streeft zijne plichten jegens den naaste en jegens zich zelven te vervullen zal het niet gemakkelijk vallen nog afzonderlijke plichten jegens God te ontdekken.

wil van eenen aanvoerder, die toch niet sterker is dan de overigen te samen, wanneer zij geen plichtbesef en dus ook geene gevoeligheid voor het oordeel van anderen bezaten. En wat het geweten betreft, zijn er menigvuldige voorbeelden aan te halen, dat bijv. honden, apen en olifanten daarvan in geenen deele volkomen zijn verstoken.

Wij moeten thans weder terugkeeren tot de zelfzucht en doen opmerken dat zij zelfs edele wijzen heeft om zich te openbaren. Hoe toch zal men hem laken, die wel is waar niets anders beoogt dan zijn eigen lot en dat der zijnen te verbeteren, maar die daartoe tot middel kiest: beter, kundiger, bruikbaarder en ijveriger te zijn, dan anderen, opdat hij boven hen tot hooge betrekkingen moge worden geroepen.

Al verder is immers de eerzucht niets anders dan eene schakeering van de zelfzucht, en zij is eene alleszins lofwaardige eigenschap. De eerzuchtige toch tracht zich te bevoordeelen, niet eens altijd en nimmer uitsluitend door tijdelijk goed, maar hoofdzakelijk en dikwerf alleen met roem en eer. Zijn streven is hoog aangeschreven te staan in den goeden dunk der wereld, en hij kan zijn doel slechts bereiken, door der wereld nuttig te zijn. Ik zwijg hier van sommige aberratiën van den menschelijken geest, gelijk men er een bij den beruchten ERATOSTHENES waarnam; ook kan ik met stilzwijgen voorbijgaan, dat enkele eerzuchtigen der wereld ten geesel zijn geworden, door zich in doel en middel te vergissen; want niemand heeft immer opzettelijk en openlijk met een algemeen als slecht erkend doel iets kunnen ondernemen, dat van belangrijken invloed was op het lot van het menschdom. Voor groote ondernemingen heeft men ten allen tijde den zedelijken en materieelen steun van duizenden noodig gehad, en die wordt niet geschonken, wanneer het pogen door die duizenden niet voor nuttig wordt gehouden.

De eerzucht is dan ook even algemeen verspreid als de zelfzucht. Het is waar, zij openbaart zich vaak slechts als nietige ijdelheid, maar ook onder dien vorm heeft zij hare nuttige zijde, dewijl zij immer steunt op de begeerte, om boven anderen geprezen te worden.

Zelfzucht, eerzucht, ijdelheid, ziedaar volgens sommigen drie ondeugden, doch volgens mij drie den mensch ingeschapen eigenschappen, die een gevolg zijn van de hem aangeboren behoefte om voor de instandhouding van zijnen persoon te zorgen. Drie eigenschappen, die

even als alles wat op de wereld bestaat, hare goede en kwade zijden hebben, maar die ons onmisbaar zijn en derhalve getuigen voor de onbegrijpelijke wijsheid van den grooten Maker aller dingen.

Het medelijden is blijkbaar eveneens een telg der zelfzucht. Het Nederlandsche woord zegt duidelijk *mede* — d. i.: met anderen — *lijden*, en daadwerkelijk medelijden toonen is dus niets dan zijn eigen lijden stillen, door dat van anderen te doen ophouden, althans te verzachten.

Als de zucht tot zelfbehoud en de zelfzucht aan menschen en dieren zijn ingeschapen, dan moet dit ook met het medelijden het geval zijn.

Voor zooveel de menschen aangaat, zal dit wel niet worden betwist, maar ook de dieren maken geene uitzondering. Degenen die gezellig bijeen leven, zijn ten deze het gemakkelijkst nategaan en leveren talrijke bewijzen op voor de waarheid der bewering. Zij waarschuwen elkaar door signaal-kreten voor naderend gevaar; zij verdedigen zich gezamenlijk, en de grootsten en de sterksten vervullen daarbij de gevaarlijkste taak. Hoe zou dit alles kunnen geschieden, indien zij geen gevoel hadden voor elkanders lijden en geene behoefte hadden elkaâr voor lijden te behoeden. Maar nog sterker: jonge apen, die hunne ouders hebben verloren, worden altijd geadopteerd en zorgvuldig beschermd door de andere apen, mannetjes zoowel als wijfjes. Moge nu al — gelijk ik boven aantoonde — het elkaar waarschuwen voor gevaar, en het zich gezamenlijk verdedigen, niets anders zijn dan het gevolg van een van lieverlede goed begrepen eigenbelang, dan kan men toch in het beschermen van den zwakken door den sterken, van den jeugdigen en hulpeloozen door den ouderen moeielijk iets anders dan eene uiting van het medelijden zien. Er zijn bovendien ook bij dieren, die intellectueel zeer weinig ontwikkeld zijn, bewijzen aangetroffen, dat het gevoel van medelijden hun eigen was. Men heeft gezien, dat een oude en blinde pelikaan, die zijn voedsel niet meer kon zoeken, door de andere pelikanen daarvan werd voorzien. Een reusachtige walvisch deed een schip te gronde gaan welks bemanning een zijner natuurgenooten had gewond. Van waar die handelingen, indien de genoemde dieren geen gevoel hadden gehad voor het lijden van anderen.

Het verheven geschenk der rede, werkende in schepselen, die eenmaal besloten hadden gezellig te leven, moest noodwendig leiden tot verzachting der zeden en tot het op prijs stellen van hoedanigheden

die aan het algemeen belang bevorderlijk waren. Het medelijden was er zonder twijfel een van, en het voortgezette toepassen van dit gevoel maakte er weder een erfelijk goed van.

Zoo zien wij het medelijden geboren worden uit de zelfzucht, en het medelijden in zijne edelste, in zijne verhevenste uiting, wordt toewijding en zelfopoffering.

Wie bewondert God niet in zijne wegen en wie wordt niet doordrongen van oprechte erkentelijkheid voor de gaaf van Hem eenigszins te kunnen doorgronden.

Erkentelijkheid! — Alweder eene maatschappelijke deugd door de rede en het eigenbelang gewrocht. Wie zou genegen blijven diensten te bewijzen aan zijne natuurgenooten, wanneer daaraan door gebrek aan erkenning blijkbaar geene waarde werd gehecht? Het algemeen belang d. i., ik herhaal het, het eigenbelang van de groote meerderheid der bijzondere personen, bracht dus mede, de erkentelijkheid als eene goede eigenschap te huldigen; zij moest eene deugd worden, die men ten laatste niet meer behoefde aan te leeren, die door erfelijkheid werd verkregen.

Het is hier de plaats om te wijzen op nog eene andere eigenschap van den mensch, die met de zucht tot instandhouding van het individu in het nauwste verband staat. Ik bedoel zijne neiging tot strijd, die hem evenzeer is ingeschapen.

Van de vroegste oudheid af tot op den huidigen dag, heeft de mensch zich tot zijne uitspanning geen spel weten te bedenken, dat niet eenen strijd in zich hield opgesloten. Het stoeien zijner jeugd — en dit heeft hij met de dieren gemeen — is niets dan een nagebootst vechten. Zonder winst en verlies boezemt geen spel hem belang in. Er moeten overwinnaars en overwonnenen zijn; — er moet derhalve strijd plaats hebben. De strijdmiddelen bestaan niet altijd in lichaamskracht of in lichamelijke behendigheid; zij bestaan ook in doorzicht en overleg, ja zelfs in de uitspraken van het lot door middel van dobbelsteenen of kaartenblad, maar strijd moet er wezen, want zonder strijd geen spel.

De beroemde Olympische spelen der Grieken reeds waren wedstrijden, en in de trotsche schouwburgen der Romeinen, wier overblijfselen wij nog bewonderen, kreeg het volk niets anders dan strijd te zien.

De eenige dans, bij de oude Germanen bekend, stelde strijd voor; het was hun krijgsdans. Bij een aantal onbeschaafde volken van den tegenwoordigen tijd worden nog in onze dagen dergelijke vertooningen gehouden. Wedstrijden behooren in deze eeuw meer dan ooit tot de vermaken, zelfs der beschaafde wereld, en opmerking verdient het, dat ook vermakelijkheden, die niet onder de eigenlijke spelen kunnen worden gerangschikt, voor den mensch in aantrekkelijkheid rijzen, zoodra er strijd mede wordt verbonden. Slechts eene groote veredeling van verstand en van hart maakt hem daarboven verheven, maar de bijval, verworven door zooveel tooneelvertooningen, die voorstellingen bevatten van vechten, moord en doodslag; de toejuiching die ten deel valt aan de oorvijgen in kluchtspelen aan JOCRISSE toegediend; de uitbundige goedkeuring, waarmede kinderen en lieden uit de volksklasse op onze marktpleinen JAN KLAASSEN zijne arme vrouw of andere patienten zien afranselen, zijn zoovele getuigenissen voor mijne stelling.

Maar ook eigenlijke en bloedige strijd heeft er voortdurend plaats onder het menschdom. Zijne geschiedenis is immers bijna niets anders dan de geschiedenis zijner oorlogen; zij is doorweekt van bloed en tranen. De beschaving moge hiertegen te velde trekken, maar zij heeft helaas den georganiseerden moord niet kunnen uitroeien; zij heeft dien nog slechts aan zekere regelen vermogen te binden, doch zij heeft nog niet kunnen beletten, dat het nog altijd eene eer wordt geacht, voor het vaderland te sneven. En waar de beschaving nog niet doordrong, daar openbaart het vuistrecht zich nog schier dagelijks op de ruwste en geweldigste wijze.

Bij de beschaafde volken van den aardbol moge, bij het regelen van hetgeen in hunnen boezem voorvalt, het physiek geweld zich hebben onderworpen aan de uitspraken van recht en billijkheid, maar daarom houdt de strijd er niet op te bestaan. De wapenen zijn slechts veranderd: in plaats van roer en zwaard, bezigt men woord en pen, en als men elkander niet meer lichamelijk wondt en vermoordt, dan doet men het zedelijk. In zaken van staatkunde, van godsdienst, van opvoeding, van onderwijs, van kunsten en wetenschappen, overal vindt men partijen, die elkaâr vaak met woede te lijf gaan en pogen te vernietigen. 's Menschen bestaan — ook zoo in 't oogloopend, gekenmerkt door zijn voortdurend haken naar het verbodene — is in één woord niets anders dan een voortdurend strijden; en Goddank dat het zoo is, want wat zou er van ons geslacht geworden zijn, indien

een ieder van den aanvang af tevreden met zijn lot ware geweest? In die zucht tot strijden, die het schepsel ontegenzeggelijk is aangeboren, moeten wij dus weder de wijsheid van het Opperwezen erkennen. Zij vloeit voort uit de zelfzucht, gelijk deze uit de zucht tot instandhouding van het individu. Geen strijd toch wordt er gevoerd, dan om zich voordeelen te verschaffen, hetzij van materieelen, hetzij van moreelen, hetzij van intellectueelen aard. Door die voordeelen wordt 's menschen physieke toestand verbeterd, terwijl zijne zedelijke en verstandelijke waarde er door wordt verhoogd; zij komen ten slotte geheel ten bate van het individu.

Het moge treurig schijnen, dat strijden der menschen aard is, en men moge er veilig uit kunnen opmaken, dat het oorlogvoeren nog zoo spoedig geen einde zal nemen, maar ook hier staat licht tegenover schaduw. Zonder strijd geen vooruitgang, en ware de kiem, waaruit de mensch is voortgekomen, zoodanig georganiseerd geweest, dat hij eenmaal bij eenen lammeren-aard moest verwijlen, dan zou zijn ontwikkelingsproces voorzeker een geheel ander zijn geweest, maar dan ook zou hij thans, in zedelijk en verstandelijk gehalte, niet ver boven het schaap gerezen zijn. Ook hier vinden wij derhalve ruime stof om God te prijzen in zijne werken.

Nog een andere afstammeling van de zucht tot zelfbehoud en van de zelfzucht is de wraakzucht. Deze toch is niets anders dan eene vaak onweerstaanbare neiging om zich herstel te verschaffen van ondergane tekortdoeningen of m. a. w.: herstel van gekwetste belangen van moreelen of materieelen aard. Hoe zouden wij nu gevoelig kunnen zijn voor het kwetsen onzer belangen, wanneer wij geheel zonder zelfzucht, geheel belangloos en dus geheel *zonder* belangen waren? De zelfzucht is de grondslag der wraakzucht, die aangevuurd en levendig gehouden wordt door onze neiging tot strijd. Zij is een der minst edele uitingen van de behoefte tot instandhouding van het individu, doch zij is niet alleen den mensch, maar ook het dier ingeschapen.

Talrijk zijn de voorbeelden van wraakneming door honden, olifanten, apen en ook paarden gepleegd, en de hierboven reeds aangehaalde walvisch, die een schip deed vergaan, bewijst, dat ook die diersoort er niet vreemd aan is. Gelukkig vindt zij haren bestrijder in de rede, werkende in gezellig levende schepselen, en deze overtuigende, dat wel betering van ondergaan onrecht, maar niet het wreken daarvan, een

wezenlijk herstel van moreele of materieele schade is. De rede heeft der maatschappij dan ook geleerd, dat men wraaknemingen behoorde af te keuren en te beletten, terwijl men het vergoeden van geleden hoon of schade moest bewerken. De wraakzucht werd meer en meer eene ondeugd geacht, naarmate de mensch hooger klom op den ladder der beschaving, en het *jus talionis*, door haar in de wereld gebracht en in het recht opgenomen, heerscht thans nog slechts bij enkele woeste stammen.

Thans zullen wij ons bezig houden met de neiging tot het instandhouden van het geslacht, en, zooals reeds is gezegd, zal ik haar niet bespreken voor zoover zij zich op physische wijze d. i. als geslachtsdrift openbaart. 't Verdient niettemin opmerking, dat de gezonde mensch aan geen enkele behoefte der natuur kan voldoen, zonder dat die voldoening voor hem tevens een genot is. Alle verrichtingen die noodig zijn, zoowel om het individu als om het geslacht in stand te houden, zijn tevens genietingen. Niet op die genietingen zelf is straf gesteld; vasten is overbodig; maar alle misbruik, alle buitensporigheid wordt door de natuur onfeilbaar getuchtigd. Waar vindt men Gods liefde en wijsheid duidelijker geopenbaard?

Dat de zedelijke en verstandelijke mensch, afgescheiden van zijne zinnelijke neigingen, behoefte heeft aan het voortplanten van zijn geslacht, is eene waarheid, die nauwelijks betoog eischt. Er hebben volken bestaan, en er bestaan er nog, waar de polygamie het voldoen aan de geslachtsdrift buitengewoon gemakkelijk maakt, maar onder deze is men daarom nog niet tevreden, wanneer slechts aan de eischen der zinnen is voldaan. De mannen blijven verlangen naar wettige afstammelingen en de vrouwen naar kroost.

Dit leert ons reeds de geschiedenis van Abraham en van Isaäk, zoowel als die van Jakob en zijne vrouwen. Er hebben ook volken bestaan, en er bestaan er nog, waar zelfs de godsdienst het voldoen aan de geslachtsdrift buiten het huwelijk bevordert. De dienst van Venus en die van Priapus bij Grieken en Romeinen is bekend. In de godsdiensten van Bramah en Boedha is de wellust als ingeweven. In Japan, waar de inwoners hoofdzakelijk Boedhisten zijn, is de prostitutie van regeeringswege georganiseerd en onder toezicht van Priesters gesteld. De godsdienstige feesten van Brahmanen zoowel als van Boedhisten gaan gepaard met soms ongebonden en toomeloozen wellust. De

priesters en priesteressen der Daijaks zijn tevens dienaars en dienaressen van de vaak gemeenste zinnelijkheid. Bij al die volken was en is het voldoen aan de geslachtsdrift dus zeer gemakkelijk, maar niettemin waren en zijn ze gesteld op wettig kroost. Kinderlooze echtelingen gevoelen zich maar zelden gelukkig, en er is geene welgeordende maatschappij, waar geene wetten bestaan op het aannemen van kinderen door hen, die er zelf geen bezitten.

Een van de schoonste bewijzen, dat de moreele behoefte tot instandhouding van het geslacht den mensch is ingeschapen, wordt gevonden in het bestaan der liefde van ouders jegens hunne kinderen, en vooral in het bestaan der moederliefde. Deze is iets geheel onwillekeurigs. Zij brengt vaak de zelfzucht, de zucht tot het instandhouden van het individu geheel tot zwijgen en openbaart zich soms op de meest verhevene wijze. Zij is aan mensch en dier gemeen, maar zij moest zich bij den mensch door de grootere behoefte, die zijn kroost er aan had, het sterkst ontwikkelen. Ook hier ziet men de wijsheid des Scheppers, die alles zoo inrichtte, dat aan het meest hulpbehoevende schepsel — de pasgeboren mensch — de meest liefderijke moeder en verzorgster moest ten deel vallen.

De zucht tot verbetering van zijn tijdelijk welzijn was eveneens ten allen tijde en is nog alom aan ieder mensch eigen. Zij vindt haren grondslag klaarblijkelijk in de behoefte tot instandhouding van het individu en van het geslacht; zonder haar zouden wij nog in de ruwste dierlijkheid verzonken liggen. Belachelijk zijn dan ook die dwaze stelsels van godsdienst, van zoogenaamde wijsbegeerte en van staatkunde, die alle menschen, hetzij tot vrijwillige armoede willen nopen, hetzij hen ten aanzien van hun tijdelijk welzijn op ééne hoogte willen brengen en houden. Hunne meening is volkomen in strijd met het oordeel door het geheele beschaafde en niet beschaafde menschdom, reeds voor eeuwen en als door ingeving met eene merkwaardige eenstemmigheid geveld. Doorreis de wereld en ge zult zien, dat de rijke overal geëerd en de arme overal veracht is. Doorwroet de geschiedenis en ge zult in het verledene hetzelfde verschijnsel zien plaats vinden. Ik constateer het feit zonder daarom te beweren, dat het bestaan er van altijd en overal moet worden toegejuicht. Niettemin mag men aannemen, dat de onderscheiding, die de rijke geniet, een gedeelte uitmaakt van het loon voor zijne verdienste jegens het algemeen, en eene zoodanige ver-

dienste bezit hij, want niemand geraakt door eerlijke middelen tot rijkdom, zonder tevens vele anderen tot voorspoed te brengen. Omgekeerd kan men in de minachting, waarmeê de arme wordt bejegend, een gedeelte der straf zien voor onwetendheid, luiheid, nalatigheid en andere ondeugden, die maar al te vaak armoede ten gevolge hebben.

Het zij verre van mij daarom den arme te willen veroordeelen. Duizenden zijn er, die, in weerwil hunner armoede, de hoogste achting verdienen en ook genieten, evenals er duizende rijken zijn, die in weerwil hunner schatten door alle weldenkenden worden veracht. Dit belet echter niet, dat volgens den regel welvaart het loon is van plichtsbetrachting en nuttigen arbeid, terwijl het derven er van op rekening moet worden worden gesteld van nalatigheid en verzuim, gepleegd door den behoeftige zelf of helaas soms door zijne ouders.

Nergens meer dan hier doet zich de ijzeren natuurwet gelden, reeds door Mozes opgemerkt en door hem als eene uitspraak in den mond van JEHOVAH gelegd: "Ik zal de misdaden der vaderen bezoeken aan de kinderen tot in het derde en vierde geslacht." [1]

Het is den mensch dus ook ingeschapen, den rijkdom te eeren, en hierin moeten wij evenzeer eene wijze instelling zien van den grooten Maker aller dingen.

Gaf toch de rijkdom slechts genot, en liet hij den bezitter er van verstoken van aanzien, dan zou het streven van den mensch naar verbetering van tijdelijk welzijn niet zoo krachtig en niet zoo bestendig zijn als het ten allen tijde is geweest, en als tot ontwikkeling, veredeling en beschaving van zijn geslacht noodig is.

Doch — zal men zeggen — al is het een feit dat het bezit van wereldsche goederen ten allen tijde met het genot van aanzien is verbonden geweest, dan is het daarom nog niet bewezen, dat het streven

---

[1] Ik schrijf hier geen vertoog over de armoede en de middelen om haar te doen ophouden, maar om wél begrepen te worden en de beschuldiging te voorkomen van de armen onverdiend hard te vallen, moet ik nog opmerken, dat ook de *maatschappij* zich zeer aan hen heeft bezondigd. De spreuk: "arbeid adelt" is nog eene geheel nieuwe, en in vroeger tijden was *roof*, onder den eenen of anderen vorm, een zeer voornaam middel om rijk te worden. De maatschappij liet dit toe en is dus aansprakelijk voor de gevolgen. De tegenwoordige maatschappij kan niet volstaan met haar *laisser faire*, *laisser passer;* zij moet met de *baten* ook de *lasten* aanvaarden en helpen goed maken, wat de vroegere maatschappij bedierf. *Hoe* dit zou dienen te geschieden, kan hier niet worden besproken.

naar dit bezit ook ten allen tijde heeft plaats gehad. Volgens overleveringen, die bij alle volken bestaan, is er eenmaal eene gouden eeuw geweest, een tijd, waarin de mensch deugdzaam en tevreden was met zijn lot. Die schoone toestand veranderde echter, en door trapsgewijze overgangen kwam hij in eene ijzeren eeuw, in eenen staat van barbaarschheid en onkunde, waaruit hij zich allengskens weder moest verheffen.

Hoe nu zou er een tijd hebben kunnen bestaan, waarin iedereen gelukkig was, als er immer armen waren geweest en dus menschen, die door anderen zoo niet met verachting, dan toch met minachting worden aangezien?

Het is waar, dat het vroeger bestaan eener gouden eeuw volkomen in strijd is met mijne bewering, maar het is ook evenzeer in strijd met de geschiedenis van het menschdom, niet gelijk wij die leeren uit mondelinge of schriftelijke verhalen, maar wel gelijk die is gegrift in den schoot der aarde. De geologie en de paleontologie leveren belangrijke bijdragen tot de kennis van ons geslacht in lang verloopen eeuwen. Menschelijke overblijfselen en voorwerpen van menschelijke kunstvlijt zijn gevonden in aardlagen, die getuigen dat een en ander den ouderdom van honderdtallen, zoo niet duizendtallen van eeuwen kan hebben bereikt. Men heeft er ook gevonden van later dagteekening; men heeft den voorhistorischen tijd d. i. de tijd, waarvan de geschiedenis niet uit geschreven oorkonden kan worden geleerd, in opeenvolgende perioden verdeeld, en men heeft de meest onwraakbare bewijzen erlangd, dat de sporen van 's menschen aanwezigheid op aarde al meer en meer voor zijne ruwheid en onbeschaafdheid getuigen, naarmate zij uit oudere tijdperken dagteekenen.

Niet minder onloochenbaar zijn de bewijzen, dat iedere schrede tot vooruitgang een gevolg was van zijn streven tot verbetering van zijn tijdelijk welzijn; en steeds had dit streven omgekeerd ook vooruitgang tengevolge. Dat het menschdom in het algemeen in voorhistorische tijden van een hoogeren trap van beschaving tot een lageren zou zijn afgedaald, is nog door geen enkel geschiedvorscher of palaeontoloog bewezen geworden, maar juist het tegendeel mogen wij als onwrikbaar vaststaande beschouwen.

Het streven van den mensch naar verbetering van zijn tijdelijk welzijn is hem dus wel degelijk ingeschapen, al is daarmede ook in strijd dat van zoo vele Utopisten, die hem tot vrijwillige armoede pogen over te halen.

Maar ook dit streven — zal men tegenwerpen — is een opmerkelijk verschijnsel, waarvan het ongegrond en doelloos bestaan noodwendig behoort aangetoond te worden, zal men het niet steeds blijven stellen tegenover dat van 's menschen bestendig zwoegen om tijdelijke goederen te vergaderen. — Laten wij dan beproeven of daartoe mogelijkheid bestaat.

Wij hebben reeds elders aangetoond, dat de mensch zelfzuchtig is en in het belang der instandhouding van zijn individu ook zijn moet. Ik acht onnoodig hier te herhalen wat ik er bijvoegde over de edeler gevoelens, die in zijn binnenste sluimeren, en die ter bestrijding der zelfzucht slechts behoeven te worden aangekweekt en ontwikkeld. Het zij hier eveneens genoeg er op te wijzen, dat de zelfzucht vooral in weinig beschaafde en veredelde gemoederen maar al te zeer ontaardt in afgunst. Afgunst, laten wij het ons niet ontveinzen, behoort tot de ondeugden, die aan de menschelijke natuur eigen zijn. Die afgunst te bekampen, met al hare noodlottige gevolgen, is zeer zeker het groote doel geweest der velen die vrijwillige armoede als eene deugd hebben voorgesteld.

Hun doel was derhalve edel, en het middel misschien ook het eenige, dat onder hun bereik lag, zoolang men nog geloofde dat er geen rijken konden bestaan, tenzij er ook armen waren. De wetenschap, die ons leert hoe de rijkdommen ontstaan, hoe zij over de maatschappij worden verdeeld en hoe zij worden verteerd en verloren gaan, is nog eene geheel nieuwe. Door haar weten wij, dat er niet noodwendig, niet onvermijdelijk armen behoeven te bestaan. Zij maakt uitzondering voor zieken en gebrekkigen, die zij der liefdadigheid aanbeveelt, maar overigens toont zij aan, dat kennis, vlijt, orde en spaarzaamheid, met elkander vereenigd, in staat zijn de armoede van de aarde te verdrijven.

Zij derhalve die bestendig tegen den stroom oproeien, door het verachten der wereldsche goederen als eene deugd te prijzen, hebben niet eenmaal een redelijken grond voor hun wanhopig pogen.

Er bestond echter een tijd, waarin men niet beter wist of er was slechts eene bepaalde hoeveelheid wereldsch goed voorhanden, waarover beschikt werd volgens sommigen door de fortuin of het toeval, volgens anderen door het blinde noodlot, en volgens nog anderen door een liefderijken Hemelschen Vader. Waren er nu, die van dit goed zeer veel bekwamen, dan moesten er ook zijn, die te weinig kregen

en dus verstoken bleven van hun wettig deel. Wanneer deze niet geholpen konden worden door staatsregelingen, die gemeenschap van goederen voorschreven, dan poogde men hen ten minste te troosten en hunne afgunst te bezweren door verachting van wereldsche bezittingen als eene deugd voor te stellen.

Zij die aannamen, dat het een liefderijke Hemelsche Vader was, die de schatten dezer aarde zoo ongelijk had verdeeld, konden, zonder Hem van onrechtvaardigheid te beschuldigen, niet anders gelooven dan dat Hij de armen in eene andere en betere wereld zou beloonen voor het ongelijk hun met eenig verborgen doel, misschien wel om hen te beproeven, hier op aarde aangedaan. Het koningrijk Gods werd dan ook vooral aan de armen toegewezen: "het was lichter dat een kemel "ging door het oog van eene naald, dan dat een rijke inging in het "koningrijk Gods."

De jongeling, die alle geboden had onderhouden van zijne jeugd af aan, had nog niet genoeg gedaan, hij moest verkoopen wat hij bezat en het den armen geven, hij moest zelf arm worden ten einde zich eenen schat in den hemel te verwerven. Armoede op zich zelf gaf reeds aanspraak op het koningrijk Gods.

In onze eeuw echter moet men verder gaan, dan den arme aan te sporen tot lijdelijke berusting in zijn lot. De neiging, aan ieder mensch ingeschapen tot verbetering van zijn tijdelijk welzijn, behoeft niet te worden onderdrukt. Wil men de armen helpen, dan voorzie men uit barmhartigheid in hunne dringende nooden, doch men leere hun, dat armoede op zich zelf geene verdienste kan zijn bij Hem, die den mensch eene onweerstaanbare zucht inschiep om zich aan de armoede te onttrekken; men leere hun, dat de middelen, om tot tijdelijk welzijn te geraken, bestaan in het vergaderen van kennis, in orde, zindelijkheid, matigheid en spaarzaamheid; men zij hun behulpzaam tot het verkrijgen dier middelen, en wanneer zij mogten lijden door de schuld hunner vaderen, dan wijze men hen daarop, en dan spore men hen aan niets te verzuimen om aan hunne kinderen een beter lot te bereiden [1].

Men erkenne echter, dat de zucht tot verbetering van zijn welzijn eene natuurdrift is, den mensch aangeboren tot heil van zijn geslacht.

---

[1] Men trachte ook goed te maken jegens hen, wat de vroegere maatschappij jegens hunne ouders of voorouders heeft misdreven.

Ik vertrouw in het vorenstaande althans eene bijdrage te hebben geleverd tot het beantwoorden der vraag: "van waar komt de mensch?" Zij die gewoon zijn die vraag, zonder er in het minst over te hebben nagedacht, eenvoudig uit de Openbaring te beantwoorden, hebben het groote voordeel op hunne zijde van met even veel gemak bescheid te kunnen geven op eene andere, die voor ons van misschien nog grooter gewicht is, namelijk: "waarheen gaat de mensch?" d. i. waar blijft zijn onstoffelijk ik, zijne ziel na den dood? Het spreekt van zelf, dat hij, die op beiden een bevredigend antwoord geeft, bij de groote menigte, die zich niet met diepzinnig onderzoek kan of wil inlaten, een groot overwicht bezit op hem, die de laatste en wellicht de belangrijkste met een schouderophalen moet aanhooren. Laat ons dan onderzoeken of het wel noodig is in deze iets schuldig te blijven en of wij langs den weg, tot nog toe bewandeld, niet evenzeer kunnen geraken tot het bewijs voor een leven na dit leven.

Wij hebben gezien, dat in de georganiseerde schepping aan ieder individu twee onweerstaanbare neigingen of behoeften zijn ingeprent, namelijk de behoefte tot het instandhouden van zijnen persoon en die tot het instandhouden van zijn geslacht. Uit deze zijn vooral voor den mensch weder andere gesproten; te weten: de behoefte aan gezellig leven, die tot verbetering van zijn tijdelijk welzijn, die van zich naar het oordeel van natuurgenooten te schikken enz.

Er is echter nog eene andere en zeer opmerkelijke behoefte, die den mensch evenzeer is ingeschapen, en waarop wij thans de aandacht moeten vestigen.

Het is die tot het nemen van maatregelen voor een leven na dit leven. Of zij insgelijks een gevolg is van 's menschen zelfzucht of van eene hoogere aandrift, zal ik in het midden laten, maar dat zij bestaat en altijd bestaan heeft, is evenmin aan twijfel onderworpen, als dat haar grondslag niet kan gelegen zijn in eenen ijdelen waan.

Het geloof aan een voortbestaan aan de overzijde van het graf is even verspreid als het menschdom was en is in tijd en in ruimte.

Men heeft wel beweerd, dat er volken zijn aangetroffen, bij wie geen spoor van godsdienst was ontdekt, maar behalve dat die bewering gewoonlijk werd gelogenstraft, wanneer men nader en beter met hen bekend werd, heeft het feit voor de volgelingen van DARWIN hoegenaamd geene hoogere waarde dan de afwezigheid van godsdienstige begrippen bij de hoogst georganiseerde diersoorten. In den langen scha-

kel, die door den menschelijken geslachtsboom wordt gevormd, moet ergens een punt zijn, waar de godsdienst zich begint te doen gelden, en het is alleszins mogelijk, dat dit punt evenmin gezocht mag worden bij de laagst ontwikkelde menschen als bij de hoogst ontwikkelde dieren, die hunne voorouders waren. Wat echter met meer zekerheid kan worden aangetoond, is, dat er onder de volken, die bestaan of bestaan hebben, schier geen enkel is aangetroffen, dat geene begrafenisplechtigheden had, die het bewijs in zich sloten van het geloof aan een ander leven. Men heeft zelfs onloochenbare blijken gevonden, dat dergelijke plechtigheden bestonden onder de ruwe en weinig ontwikkelde menschen, van den voorhistorischen tijd, onder menschen, waarvan het bestaan met duizendtallen van jaren in den nacht der eeuwen opklimt. In het bekende hol van Aurignac zijn geraamten gevonden, wier ouderdom op vele duizende jaren wordt geschat; zij bevonden zich in eenen toestand die getuigde van begrafenisplechtigheden en van het geloof aan een beter leven. In Amerika bestaan grafheuvels uit het einde van het oudste voorhistorische tijdperk, en zij bewijzen uit hunnen aard weder voor begrafenisplechtigheden, voor eene vereering der dooden, en dus ook voor het geloof, dat die dooden elders leven.

Begrafenisplechtigheden toch, vooral bij weinig beschaafde volken, zijn niets dan maatregelen voor een ander leven, genomen ten nutte van den overledene; maar ook hoog beschaafde menschen hebben behoefte aan het nemen van dergelijke maatregelen, al zijn zij ook van een geheel anderen aard.

Bij christenen en bij leden van maatschappijen, die in het bezit zijn eener eenigszins ontwikkelde godsdienstige zedeleer, berusten zij op het betrachten van hetgeen door hen als deugd wordt geacht. De denkende mensch toch kan zich geen leven na den dood voorstellen, zonder daarbij aan te nemen, dat het hem belooning of straf zal brengen, naarmate zijn handel en wandel was hier op aarde. Zou nu zulk een heilzame prikkel een geheel ijdele zijn? Reeds op deze vraag kan moeielijk bevestigend worden geantwoord.

De maatregelen, die men ruwe, onbeschaafde volken ziet nemen tot het genieten van een leven aan de overzijde van het graf, zijn veelal slechts van geheel materieelen aard. Zij beschouwen dat leven blijkbaar niet als van eene geheel geestelijke natuur te zullen zijn; zij schijnen het veeleer te houden voor eene voortzetting van het aardsche leven in andere oorden, na eene soort van lichamelijke opstanding.

Maar zij gelooven er aan en hebben behoefte er maatregelen voor te nemen.

Wanneer men nu ziet, dat er voor *al* de neigingen en behoeften, die ik hierboven opnoemde, en ter voldoening waarvan de mensch onweêrstaanbaar gedrongen werd en wordt te werken en te zwoegen, ook inderdaad voldoening is te vinden, voorzooveel zij op aardsche aangelegenheden betrekking hebben, *waarom zou er dan ook geene voldoening bestaan voor de éénige, die slechts na den dood kan worden vervuld?*

Hoe meer men de schepping bestudeert, hoe meer men ontwaart, dat alles daarin plaats heeft naar vaste wetten; men vindt overal natuurlijke overgangen, overal consequentie, overal regelen. Dezelfde oorzaken hebben steeds dezelfde gevolgen, en dezelfde verschijnselen hebben weder altijd dezelfde aanleidingen. Sprongen, willekeurige grepen, door menschen, die verondersteld worden met bovennatuurlijke krachten te zijn begaafd, zoogenaamde mirakelen, vindt men wel in legenden vermeld, maar nergens bewezen. Het kan niet genoeg herhaald worden: in de schepping is alles eenvoud en regel.

Hier staan wij voor eene reeks van verschijnselen, namelijk *ingeschapen behoeften.*

Wij weten zeker, dat die verschijnselen, op een na, allen hetzelfde gevolg hebben, d. i.: er wordt aan die behoeften voldaan, indien de mensch slechts verricht wat daartoe noodig is. Zijn wij nu niet ten volle bevoegd, uit de consequentie, die wij in de geheele schepping zien heerschen, op te maken, dat er ook voor *die eene behoefte* voldoening moet en zal wezen? Zou de liefde van den Schepper voor het geschapene, die wij overal te voorschijn zien treden, hier in gebreke blijven? En zou Hij hier, en hier alleen, eene bittere teleurstelling hebben weggelegd, door niet te voldoen aan een verlangen, door Hem zelf in ons binnenste aangekweekt? Als deze vraag met "ja" moest worden beantwoord, zou de meest grondige studie der natuur en der geschiedenis van den mensch een ijdel werk blijken te zijn, want men zou dan nimmer meer uit gelijksoortige verschijnselen tot gelijksoortige gevolgen mogen besluiten. Zij zou geen nut meer hebben, en het zou een leugen wezen, dat die studie den mensch opvoert tot liefde voor zijnen Maker.

Neen, blijkbaar mogen wij ons verheugen in een leven na dit leven en dus ook in eene onsterfelijke ziel. Wij behoeven dit niet aan te nemen op grond van "Openbaringen". Het bewijs daarvan kunnen wij

vinden in onzen boezem en in de studie der menschelijke natuur en der menschelijke neigingen. Hoe dit leven hiernamaals zijn zal, kan zoo min uit de "Openbaring" als uit de studie der natuur worden bepaald. Maar wat hebben wij daarnaar te vragen?

Door hier op aarde zooveel mogelijk te trachten het schoone en verhevene voorschrift te vervullen: "Hebt uwen naasten lief als u zelven en God boven alles", stellen wij ons in staat met volkomene gerustheid in de eeuwigheid over te gaan.

NOG IETS OVER HONDEN.

Naar aanleiding van het opstel getiteld: *Geleerde honden*, geplaatst in de Maart-aflevering, zijn bij de redactie en bij mij verscheidene brieven ingekomen. In een paar daarvan zijn ook gissingen geopperd omtrent de wijze waarop een gedresseerde hond in het gegeven geval zijnen meester gehoorzaamt. De geachte schrijvers dier brieven zullen echter inzien, dat het, bij de belofte van geheimhouding, niet wel voegzaam zoude zijn die gissingen in dit tijdschrift op te nemen, hetgeen den schijn zoude hebben als of ik er mijn zegel aan hechtte en zoo de gegeven belofte verbrak.

In een dezer brieven, dien van Dr. L. J. EGELING te 's Gravenhage, komen echter nog een paar mededeelingen uit zijne eigene ondervinding voor, die ik opmerkelijk genoeg oordeelde om hem verlof te vragen deze door ons Album in verderen kring te verspreiden.

Van dit gegeven verlof gebruik makende, laat ik ze hier volgen.

HARTING.

"Een mij bekend predikant had een hond, dien hij dikwijls medenam als hij uitging. Kwam hij gekleed om uit te gaan in de kamer, waarin de hond was, dan gaf deze altijd duidelijk de begeerte te kennen om mede te gaan. Maar nimmer nam hij eenige notitie van 's meesters wandelplan, wanneer deze *een bef aan had*, omdat hij ging preeken. Dan bleef de hond stil in zijn mand liggen. Hij had dus zelf waargenomen dat, als de baas dat witte lapje aan had, zijne pogingen om mee te gaan altijd vergeefs waren, en had die daarom na eenigen tijd opgegeven.

"Het volgende is evenwel mijns inziens veel merkwaardiger. Toen ik student was, had een mijner vrienden een hondje, dat hij had gekregen toen het nog zeer jong was. Als het dier behoefte had buiten gelaten te worden, schelde zijn meester de meid en deze liet hem naar beneden gaan en opende hem de deur beneden aan den trap. — Op zekeren dag, terwijl de hond alleen op de kamer was, wordt er gescheld. De huisbaas waarschuwt de meid: "mijnheer schelt." — "Dat kan niet zijn, ik heb mijnheer zien uitgaan; u vergist u." Zij gaat dus niet naar boven. Weldra wordt weder gescheld. Nu is 't toch zeker. De meid gaat naar boven en vindt — niet mijnheer, maar alleen den hond, die dadelijk de deur uitkomt en te kennen geeft dat hij naar buiten wil.

"De hond was blijkbaar door waarneming tot het begrip gekomen, dat, als er getrokken werd aan het koord dat in den hoek der kamer hing, de meid naar boven kwam. Alleen zijnde en behoefte hebbende naar buiten te gaan, moet hij op een middel hebben gezonnen om aan het koord te trekken. En hij vond dit hierin, dat hij opsprong en er naar beet. Wij hebben dit later meermalen gezien en 't hem dikwijls laten doen. Het bevel "*bellen*", in 't begin gepaard met aanwijzing van 't koord, deed hem het kunstje vertoonen. Maar hij deed het zéér ongaarne. Blijkbaar deed het hem pijn aan de tanden; en dit laat zich begrijpen, want om de bel te doen overgaan, moest hij als 't ware een oogenblik aan zijne tanden aan het koord hangen.

"Hier, dunkt mij, hebben wij wel te doen met een voorbeeld hoe verkregen ervaring gebruikt werd op eene wijze, waarbij het dier zich volkomen bewust was van hetgeen het wilde en hoe dat doel bereikt kon worden. Hier is wat wij noemen *overleg*, naar ik meen.

"Ik geloof dat deze beide waarnemingen u genoeg belangstelling zullen inboezemen, om u mijn lang geschrijf [1] te doen verschoonen.

"Er valt mij daar juist nog iets in, dat ik — eenmaal aan 't schrijven — hier nog wil bijvoegen. Het geldt een diertje, dat vrij wat lager georganiseerd is dan de hond.

"Ik had, eenige jaren geleden, een aquarium en daarin o. a. watersalamanders. Van een van deze diertjes heb ik het volgende gezien. Het beestje was aan 't vervellen. De oude huid was gedeeltelijk reeds omgestulpt en sleepte hem achterna. Maar 't achterste gedeelte

[1] Aan het hier medegedeelde ging het een en ander over *gedresseerde* honden vooraf.

bleef zitten. Ik heb ergens gelezen — ik herinner mij niet wáár — dat de salamanders bij het afstroopen van hun huid door nauwe reetjes kruipen om zoo hun last kwijt te raken. In mijn aquarium waren eenige waterplanten, waarvan enkele tamelijk stevige takjes hadden. Het salamandertje zwom herhaaldelijk, blijkbaar met opzet, tusschen dicht bij elkaar staande takjes door. Maar het hielp niet. Op eens zag ik hem twee of drie malen *snel* in *enge* kringen om een takje henen zwemmen. Het eind van 't hem achterna slepend vel kronkelde dien ten gevolge om het takje en met een fermen ruk trok hij als 't ware zijn overjas uit. Het was wezenlijk allermerkwaardigst om te zien. Hoe komt het diertje aan de wetenschap dat op die wijze zijn sleep zal worden vastgeslingerd? Door toevallige ervaring? De geheele handeling geschiedde blijkbaar met volkomen bewustheid van het doel.

"Zulk een aquarium is in menig opzicht leerzaam en een bron van allerlei kennis en genot. Bij mijne verhuizing naar hier heb ik 't weggedaan, gedeeltelijk ook omdat ik altijd gevaar liep te veel tijd door te brengen met het waarnemen van al 't interessante dat er in gebeurde."

EENE VERKLARING.

In de vorige aflevering bl. 140, komt aan het einde van een opstel van mijne hand de mededeeling voor van een geval met een hond, dat zich onlangs te Overveen zoude hebben toegedragen. Die mededeeling vangt aan met de volgende woorden: "Het is daarom, dat ik ten slotte "hier nog een geval mededeel, dat bezwaarlijk op eene andere wijze "kan geduid worden, een geval, dat zoo buitengewoon is, dat *ik in-* "*derdaad aarzelen zoude het aan onze lezers als iets dat werkelijk gebeurd* "*is op te disschen, indien het niet door volkomen geloofwaardige personen* "*gewaarborgd was.*" Daarop volgt een uittreksel uit een brief van MR. F. J. K. VAN HOOGSTRATEN, waarin het verhaal van het gebeurde bevat is, en eindigende met de woorden: "De heer ELDERING "dien ik zeer goed ken, geeft zijn woord van eer, dat zich de zaak aldus heeft toegedragen."

Ik ben het aan mijzelven verschuldigd hier te verklaren, dat ik den naam van den heer ELDERING voor het eerst zag, toen ik de aflevering van het Album ontving, waarin het afgedrukt opstel geplaatst is. In den brief van den heer VAN HOOGSTRATEN komt in plaats van dien naam herhaaldelijk een andere voor, dien ik thans slechts met de letter B. zal aanduiden, en het was ook diezelfde naam, welke uitsluitend in de door mij ontvangen proef en revisie gedrukt stond. De verandering van den naam van den heer B. in dien van ELDERING heeft derhalve geheel buiten mijn weten plaats gehad.

Maar er is hier meer dan eene verwisseling van namen.

Bij de redactie werd de volgende brief van den heer DRABBE te Loenen ontvangen.

LOENEN a/d VECHT, 6 April 1872.

Aan de redactie van het Album der Natuur.

Zeergeleerde Heeren!

Tot mijn verbazing las ik gisteren aan het einde van een stukje getiteld "geleerde honden", voorkomende in de 5e aflevering van het Album der Natuur, eene geschiedenis van bizondere schranderheid van een hond, die in dezen winter te Overveen zou hebben plaats gevonden.

Immers dezelfde historie had ik reeds jaren geleden vernomen en vond ik later vermeld in ERNEST MENAULT's "*L'Intelligence des animaux*" een deeltje van de "*Bibliothèque des Merveilles*" in 1868 te Parijs bij HACHETTE uitgegeven. Zij komt daar voor op pagina 305 en 306.

Mocht dat werkje wellicht voor 't oogenblik niet onder uw bereik zijn, dan ben ik gaarne bereid het, ter overtuiging, over te zenden. Als toch voor de waarheid van een bericht een woord van eer verpand wordt, dan kan men, bij tegenspraak, wel niets dan zijn eigen oogen geloven.

Of zou het mogelijk zijn dat hetzelfde feit zich andermaal heeft voorgedaan?

De geachte Redactie van 't Album zou door een enkel woord van inlichting daaromtrent bizonder verplichten

Haar ZeerDv. Dienaar

J. DRABBE.

Zoodra mij deze brief door den secretaris der Redactie, den heer LOGEMAN, was toegezonden, verzocht ik dien heer de noodige inlichtingen bij den uitgever van het Album, den heer KRUSEMAN, en bij den heer VAN HOOGSTRATEN in te winnen, waardoor zoowel de naamsverwisseling als de zonderlinge overeenstemming der beide verhalen kon worden verklaard.

Ziehier het antwoord van den heer LOGEMAN.

HAARLEM, 12 April.

"Mijne enquète aangaande den soi-disant Overveenschen hond ben ik begonnen bij den heer KRUSEMAN. Ik wist namelijk, evenmin als gij,

iets van de verandering van den naam B. in ELDERING en meende dus in de eerste plaats daarnaar te moeten informeeren. De heer KRUSEMAN zeide mij dat het Overveensche verhaal zeer zeker het eerst hier te Haarlem was gekomen door den heer X [1]. Toen nu de heer KRUSEMAN dit in de persrevisie van het Album las, heeft hij den heer X er nogmaals over aangesproken en hem gevraagd of het bepaalde waarheid en niets anders behelsde. X heeft daarop verklaard: *dat het gerust kon gedrukt worden*, *want dat de heer* ELDERING *hem zelf die zaak als ten zijnent geschied had medegedeeld.* De heer KRUSEMAN heeft daarop vrijheid gevonden om, zonder ons te raadplegen, — en daar ook de heer VAN HOOGSTRATEN uit de stad was, — in de proef aan te brengen wat hij meende eene onbeteekenende rectificatie te zijn.

Na vergeefs te hebben getracht den heer VAN HOOGSTRATEN te spreken, heb ik hem schriftelijk de zaak medegedeeld en om eene cathegorische verklaring verzocht. Zoo even ontvang ik daarop het volgende antwoord.

Het zoogenaamde feit blijkt daaruit niets anders te zijn dan een societeitspraatje. Van welken kant men die ook beziet, de zaak is altijd een treurig bewijs van het wonderlijk begrip dat vele menschen hebben aangaande de beteekenis van het woord *waarheid.*"

Get. W. M. LOGEMAN.

Aan den brief van den heer VAN HOOGSTRATEN ontleen ik het volgende:

HAARLEM, 12 April.

"Een dag of 9 na de verschijning van het Aprilnommer van het Album der Natuur kreeg ik bezoek van den heer ELDERING uit Overveen, mij zijne verwondering betuigende over het honden-verhaal. Ik was niet minder verwonderd *hem* te zien, daar ik wel den naam van den heer B. in den brief aan mijnen vader had genoemd, maar zelfs den heer ELDERING niet kende. Hij deelde mij voorts mede, dat mijn zegsman mij niet volkomen juist had ingelicht; wel was door een der heeren B. het verhaal als een feit medegedeeld, maar niet als dezen winter bij hem aan huis gebeurd.". . . . .

. . . .

[1] De lezer zal het voorzeker billijken, dat ik ook hier den waren naam, als niets ter zake doende, verzwijg.

"Ten slotte nog dit. Toen ik schreef, dat men zijn eerewoord verpand had, zeide ik niets meer dan mijn berichtgever mij had gezegd. Zijne woorden waren: "H. B., die Gijl. allen kent, geeft (of heeft gegeven) zijn parole d'honneur (sic) voor de waarheid van het feit."

Enzv. Get. VAN HOOGSTRATEN.

Ik achtte mij verplicht de geheele toedracht dezer in mijn oog jammerlijke zaak voor onze lezers bloot te leggen. Het zal wel overbodig zijn uit het medegedeelde een besluit af te leiden. Maar ik mag niet nalaten den heer DRABBE mijnen persoonlijken dank te betuigen, dat hij onze opmerkzaamheid gevestigd heeft op een weinig bekend werkje, waarin een dergelijk voorval geboekt staat. Hij heeft daardoor aan mij en aan elk voor wie het woord "waarheid" meer dan een ijdele klank is, een waren dienst bewezen.

Utrecht 13 *April.* P. HARTING.

EEN WAARSCHUWEND VOORBEELD.

Het is genoeg bekend, dat in den loop der laatste jaren herhaaldelijk groote ongelukken door de ontploffing van nitroglycerine ontstaan zijn. Fabrieken waarin deze gevaarlijke stof bereid werd, schepen waarin zij vervoerd werd, zijn in de lucht gevlogen, mijnarbeiders, die er niet met genoegzame voorzichtigheid mede omgingen, zijn er door gedood geworden. Dat ook zelfs zeer kleine hoeveelheden tot eene gevaarlijke ontploffing kunnen aanleiding geven, leert het volgende, onlangs door GORUP-BESANEZ medegedeelde geval.

Een der in zijn laboratorium werkende studenten had eene kleine hoeveelheid nitroglycerine bereid en daaraan eenige der in de leerboeken vermelde eigenschappen nagegaan. Zoo werd bevestigd gevonden, dat de nitroglycerine, in eene dunne vlakke laag uitgegoten, slechts moeielijk ontvlamt. Iets daarvan in eene porseleinen schaal verwarmd en met een brandenden houtspaander aangeraakt, verbrandde desgelijks slechts met een knetterend geruisch. Daardoor minder omzichtig geworden, kwam de student, — op een oogenblik dat de professor juist het lokaal verlaten had, — op de gedachte om 10 droppels van zijn praeparaat in een ijzeren keteltje, zooals tot zandbad gebruikt wordt, door eene daaronder geplaatste gasvlam snel te verhitten. Eerst liet zich een knetterend geluid hooren, en dadelijk daarop had eene vreeselijke ontploffing plaats. Toen de professor oogenblikkelijk naar het laboratorium snelde, zag hij het volgende.

Al de 46 vensterruiten van het lokaal, waarvan de deuren gesloten waren geweest, waren verbrijzeld; er werd ter nauwernood een stukje glas, zoo groot als een cent, gevonden. Het ijzeren keteltje was in stukken geslagen en een gedeelte daarvan was geschoten door de vensters en het aangrenzend vertrek; een ander gedeelte was als tot een peperhuis samengedraaid. De sterke ijzeren stang van het BUNSENsche lampenstatief was rechthoekig omgebogen en voor de helft doorgesneden; het bovenste gedeelte van den BUNSENschen brander was als een strooihalm tot splinters gescheurd. Van de drie aanwezige personen ontving, door een gelukkig toeval, slechts een eene kwetzuur door glasscherven; de beide overigen, ofschoon zij zich in de onmiddellijke nabijheid bevonden, kwamen er heelhuids af. HG.

OVER EENIGE GROOTE VERANDERINGEN

IN DE

VERDEELING VAN LAND EN WATER,

VOORAL IN ZUID- EN ZUIDOOST-EUROPA, GEDURENDE HET BESTAAN VAN DEN MENSCH ALDAAR, EN OVER DAAROP BETREKKING HEBBENDE OVERLEVERINGEN DER OUDEN;

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN.

Geen enkele zeestraat in de geheele wereld vertoont wellicht zulk eene vreemde gedaante, als de Bosporus of straat van Constantinopel. Door hare geringe breedte ($^1/_2$ à $^1/_4$ geographische mijl), hare in verhouding tot die breedte aanzienlijke lengte, haar kronkelenden loop gelijkt zij, zooals men op het hier bijgevoegd op vrij groote schaal geteekend kaartje (Fig. 1 volg. bl.) zien kan, meer op eene rivier, dan op eene zeestraat. Deze gelijkenis met eene rivier wordt nog daardoor verhoogd, dat de stroom in den Bosporus evenals in eene rivier voortdurend in ééne richting loopt, namelijk van de Zwarte zee naar de zee van Marmora. Daar de Bosporus de eenige verbinding van de Zwarte zee met andere zeebekkens is en deze verder rondom door vast land omgeven wordt, kan men zonder eenige verwringing der feiten den Bosporus werkelijk als eene rivier beschouwen, de natuurlijke afvoerster van het water van het groote meer, dat wij de Zwarte zee noemen, evenals de Newa de afvoerster is van het water van het meer Ladoga. Het meer Ladoga echter is een zoetwatermeer, vandaar is ook de Newa eene rivier van zoet water; de Zwarte zee is een zoutwatermeer, vandaar is ook de Bosporus eene rivier van zout water.

Deze voortdurende strooming in den Bosporus leert ons nog iets anders, namelijk dat de waterspiegel der Zwarte zee iets hooger staat, dan die van de zee van Marmora en van de Middellandsche zee. Deze hoogere waterstand nu kan geen anderen grond hebben, dan dat de rivieren, die in de Zwarte zee vallen, haar meer water toevoeren, dan de verdamping er aan onttrekt. Alleen het verlies van water door de uitstrooming door den Bosporus houdt het water der Zwarte zee op dezelfde hoogte. Denkt men zich, dat door de eene of andere omwenteling in de natuur de Bosporus plotseling gesloten werd, dan zou de spiegel der Zwarte zee langzaam stijgen, de lagere deelen van hare kusten zouden achtereenvolgens worden onder water gezet, en deze rijzing zou eerst ophouden, wanneer hare oppervlakte zoo groot was geworden, dat de verdamping even veel water aan de zee onttrok, als de rivieren er aan toevoeren.

Fig. 1.



In de nabijheid van de Zwarte zee vinden wij een ander groot zoutwatermeer, dat juist in de omgekeerde omstandigheid verkeert. Het is van alle zijden door vast land omringd, en staat niet in verband met andere zeebekkens. Groote stroomen storten er zich in uit, zooals de Wolga en de Ural; maar deze voeren er minder water aan toe, dan de uitdamping er aan onttrekt. Het natuurlijk gevolg hiervan is, dat de waterspiegel der Kaspische zee, — deze toch hebben wij hier op het oog, — voortdurend daalt, en dus haar bekken op den duur kleiner wordt. Haar spiegel bevindt zich op het oogenblik 80 voeten beneden den spiegel van de Middellandsche zee, en groote landstreken, op nevensgaand kaartje door arceering aangegeven, die lager zijn dan de

spiegel van de overige zeeën der aarde, liggen langs hare oevers.

Dat de Kaspische zee in den historischen tijd voortdurend in omvang is afgenomen en blijft afnemen, blijkt uit de berichten der oude schrijvers, zoowel als uit de waarnemingen der nieuwere volken. HERODOTUS zegt, dat men, om haar met een roeischip over te varen, in de eene richting vijftien dagen, in de andere acht dagen noodig heeft,

Fig. 2.



hetgeen met eene lengte van 225 en eene breedte van 120 geographische mijlen overeenkomt, en de tegenwoordige grootte dier zee verre overtreft. Volgens STRABO (Lib. II, t. 4, p. 450) stelde ERATOSTHENES den omtrek van het bekende deel van de Kaspische zee op 12600 stadiën (315 geogr. mijlen), waarbij de geheele noordzijde en een deel van de oostzijde niet wordt medegerekend. PLINIUS (Lib. VI, c. 15) geeft als eene oude maat van den geheelen omvang 2500000 schreden (ongeveer

13*

500 geogr. mijlen), hetgeen het dubbele van den tegenwoordigen omvang uitmaakt. Men vindt bij PLINIUS nog eene andere plaats (Lib. VI, 13), die wijst op eene voormalige grootere uitgestrektheid van de Kaspische zee en op een grooter naderen van haar tot de zee van Azof. PTOLEMAEUS geeft haar eene lengte van 20 $^1/_2$ graad. Ook ABOELFEDA geeft aan de Kaspische zee eene veel aanzienlijker grootte, dan zij tegenwoordig bezit; hij zegt (REINAUD, "Géographie d'Aboulfeda, traduite de l'Arabe en Français", pag. 45, noot): "J'ai relevé les diverses longitudes et latitudes de cette mer. La moindre latitude est de "trente sept degrés et la moindre longitude de soixante et treize; la "plus grande latitude est de cinquante et un degrés et la plus grande "longitude de quatre vingt huit. Suivant une autre version, la plus "petite longitude est de soixante et quatorze degrés et la plus petite "latitude de quarante trois, la plus grande longitude est de quatre "vingt dix degrés, et la plus grande latitude de quarante dix."

De latere omwoners der Kaspische zee, de Perzen en Russen, hebben duidelijk het afnemen harer grootte waargenomen.

Bij eene voortdurende verlaging van den waterspiegel moet natuurlijk ook de vorm van een meer sterk veranderen. Hiermede stemt overeen, dat, terwijl de door HERODOTUS aangegeven maat een langwerpigen vorm aan de Kaspische zee geeft, DIONYSIUS (Lib. I, c. 3) haar als rond voorstelt; AGATHEMERUS (Periegesis v. 719) maakt er eene halve maan van, terwijl ABOELFEDA (REINAUD, "Géographie d' Aboulfeda, traduite de l'Arabe en Français", p. 43) van de Kaspische zee zegt: "C'est "une mer particulière, et d'une forme presque ronde. Edrisi rapporte, "que sa longueur est de huit cents milles et sa largeur de six cents; "elle est donc de forme oblongue, d'autres disent de forme triangulaire, "comme une voile" (namelijk een zeil van een schip). "Suivant le Cadi "Cotb-eddin, sa longueur de l'est à l'ouest est de deux cent soixante "et dix parasanges, et sa largeur de deux cents". [1]

Wellicht zou men uit de opgaven der ouden zelfs het gevolg mogen trekken, dat het tegenwoordige meer Aral oudtijds een deel van de Kaspische zee uitmaakte. De oudste schrijvers maken van dit meer als afzonderlijk binnenwater geen gewag; STRABO laat nog den Jaxartes

---

[1] Omtrent den ronden vorm der Kaspische zee op Arabische kaarten blijkt, uit de bijvoeging der aanliggende steden, dat de zuidelijke helft alleen bedoeld werd; hoewel de Atel (Wolga) goed bekend was bij de Arabische geographen, teekenden zij hem niet.

en Oxus, die thans in het meer Aral uitmonden, in de Kaspische zee loopen (Lib. II, t. 1, p. 197; Lib. XI, t. 4, p. 464, 467, 520). Eerst PTOLEMAEUS (Lib. VI, c. 12) en AMMIANUS MARCELLINUS (Lib. XXIII, c. 6) vermelden een meer, dat zij *Lacus Oxia* of *Oxiane* noemen en dat volgens sommigen het Aralmeer zijn zou. DUREAU DE LA MALLE ("Géogr. phys. de la mer noire", p. 194) beweert zelfs, dat de scheiding van het meer Aral en van de Kaspische zee eerst in de negende eeuw van onze tijdrekening geheel tot stand zou zijn gekomen. [1]

Wij zullen later zien, dat ook de geologische gesteldheid van de landen, die de Kaspische zee omringen, voor een voormaligen hoogeren waterstand van deze spreekt. Komen wij eerst nog eens tot de Zwarte zee terug. Wij zeiden, dat, zoo de Bosporus eens plotseling gesloten werd, de waterspiegel van deze zee zou beginnen te rijzen en hare uitgebreidheid langzamerhand zou toenemen. Deze vergrooting zou vooral merkbaar zijn in haar noordelijk gedeelte. De landengte van Perekop, een deel van het ten noorden daarvan gelegen land en het noordelijk gedeelte van de Krim zijn zeer laag; deze zouden vrij spoedig onderloopen, waardoor de diepe westelijke golf, waarin thans de Dnieper en de Bug uitmonden, met de Vuile zee en met de zee van Azof vereenigd en het zuidelijke bergachtige deel van de Krim, dat niets anders dan eene westelijke voortzetting van den Kaukasus is, een eiland zou worden. Nu vindt men niet alleen in de lage gedeelten van Taurië en de Krim tallooze meertjes van zout water en zoutbeddingen, die het als een voormaligen zeebodem kenschetsen, maar PLINIUS zegt van de Chersonesus Taurica (de Krim), Lib. IV, c. 26: "Taurica quondam mari circumfusa et ipsa, quaqua nunc jacent campi" [2]. Verder zouden bij het rijzen van den waterspiegel de wateren van de zee van Azof zich oostwaarts sterk uitbreiden en een diepen inham in den zoogenaamden Kaukasischen Isthmus, die de Zwarte zee van de Kaspische scheidt, vormen. De zuidelijke kusten van dien inham zouden door de

---

[1] De Arabische geographen kennen echter het Aralmeer (bohayné Kharism) zeer goed als afzonderlijk waterbekken; zoo zegt o. a. ABOELFEDA (REINAUD, Géographie d' Aboulfeda, traduite de l' Arabe en Français, pag. 55): "On apprend d' Ibn-Haucal, que la circon-"férence du lac de Kharism est de cent parasanges; que ses eaux sont salées; qu'on n'aper-"çoit pas de gouffre, où ses eaux se perdent, et que cependant il reçoit le Djyhoun, la "rivière de Schasch (le Syhoun), et d' autres rivières. Entre ce lac et la mer (Caspienne) "il y a environ vingt marches et entre le lac et la ville de Kharism six marches, etc."

[2] Dit is: De Krim, weleer zelve ook rondom door de zee omspoeld, waar nu vlakten liggen.

laatste uitloopers van het Kaukasische gebergte gevormd worden, en hij zou zich oostwaarts uitstrekken tot de Ergeni-heuvels, die als het verlengsel van de zoogenaamde Wolga-hoogte (die de Wolga van den Don scheidt, daar waar deze rivieren het dichtst tot elkander naderen) recht van het zuiden naar het noorden loopen en zich tot zeer dicht bij de laatste uitloopers van den Kaukasus uitstrekken. De Kaukasische Isthmus zou derhalve hierdoor, evenals door de vroeger vooronderstelde uitbreiding van de Kaspische zee veel smaller worden. Nu blijkt echter uit alle berichten der ouden, dat deze Isthmus, die thans op de smalste plaats bijna 70 geographische mijlen breed is, vroeger veel smaller was. STRABO (Lib. XI, t 4, p. 362) deelt mede, dat volgens CLITARCHUS deze Isthmus vroeger door beide zeeën overstroomd zou zijn geworden, hoewel in zijn (STRABO's) tijd de breedte 3000 stadiën (ongeveer de tegenwoordige breedte) bedroeg. ARISTOTELES (de mundo, c. 3) zegt, dat de Maëotis, de Hyrcanische (Kaspische) zee en de Pontus Euxinus slechts door eene zeer smalle landengte gescheiden worden; volgens STRABO (Lib. II, t. 1, p. 244; Lib. XI, t. 4, p. 362) zou ERATOSTHENES den afstand tusschen Dioscurias en de Kaspische zee op 5 dagreizen, HIPPARCHUS den afstand van de Phasis tot de Kaspische zee op 1000 stadiën (25 geogr. mijlen), POSIDONIUS dienzelfden afstand op 1500 stadiën (37½ geogr. mijl) geschat hebben. PLINIUS (Lib. VI, c. 12) geeft drieërlei breedte voor den Kaukasischen Isthmus, 150000 schreden (30 geogr. mijlen), 250000 schreden (50 geogr. mijlen) en 375000 schreden (deze laatste opgaaf komt ongeveer met de tegenwoordige breedte overeen).

Tusschen de zuidelijke helling van de Ergeni-heuvels en de noordelijkste uitloopers van den Kaukasus strekt zich eene lage vallei uit, waardoor thans de rivier de Manytsch stroomt. Volgens PALLAS ("Reise in "den südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs," 1791—1801, Deel I, bldz. 259) was deze vallei vroeger nog veel lager en zou eerst door het opstuiven van het zand hare tegenwoordige hoogte bereikt hebben. Laten wij den spiegel van de Zwarte zee nu nog meer stijgen, dan zal ook deze vallei onder water gezet worden; tusschen de Ergeni-heuvels en den Kaukasus zal eene nauwe zeestraat ontstaan, waardoor het water der Zwarte zee zich in de ten Noorden en Noordwesten der Kaspische zee gelegen vlakten kan uitgieten; deze zullen zich met water bedekken, en beide zeeën zullen vereenigd worden. Ook in het Zuidoosten der Kaspische zee vindt men dergelijke lage vlakten; ook deze

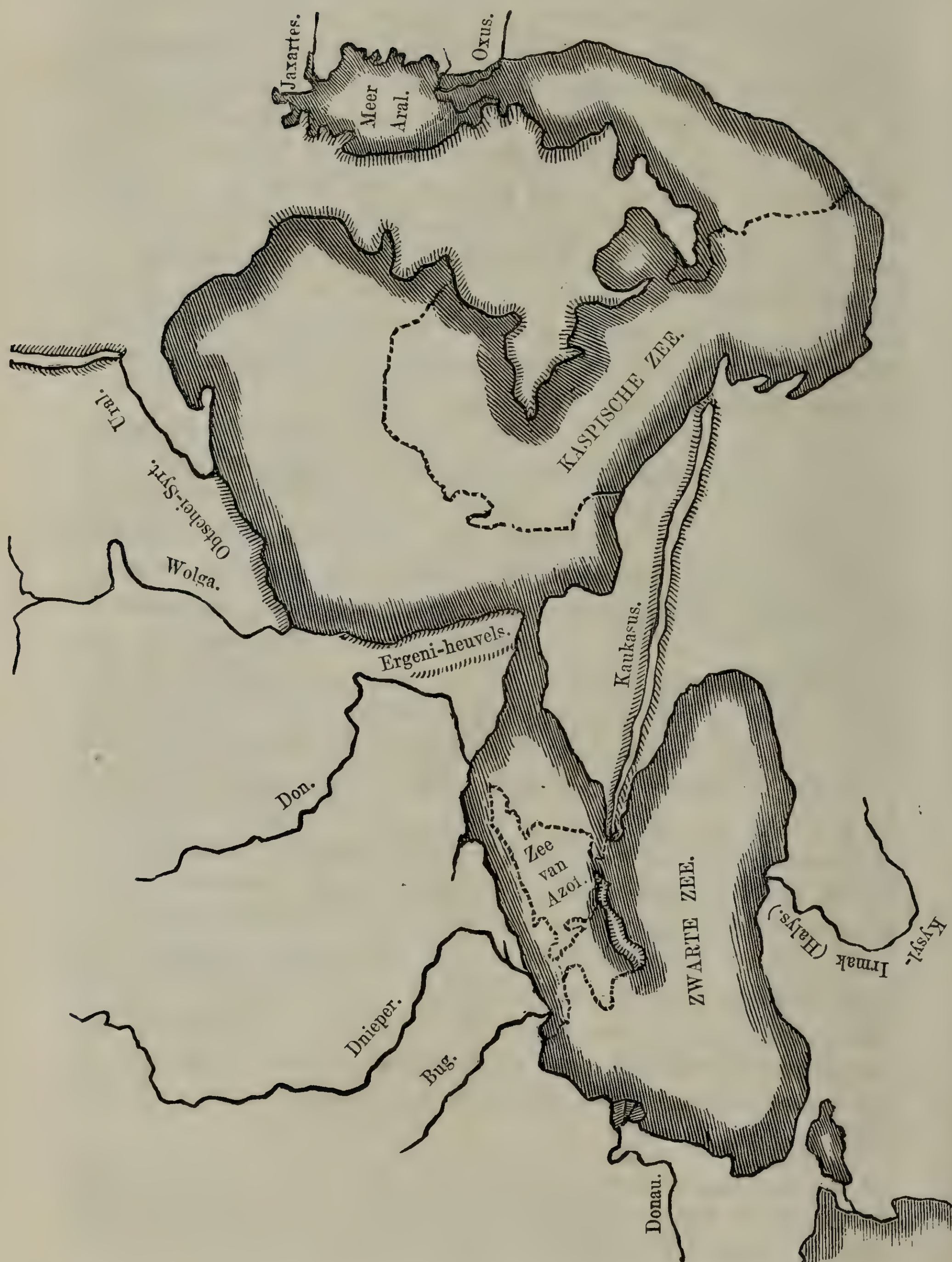
zullen onderloopen; zoo zal deze zee zich met het meer Aral kunnen vereenigen, en eene zeer vele bochten en inhammen vertoonende zee, ongeveer zoo groot als de Middellandsche, zal ontstaan, die ongeveer de op de bijgevoegde kaart (Fig. 3 volg. bl.) afgebeelde gedaante en uitbreiding zal hebben. Nu zegt echter VALERIUS FLACCUS (Lib. IV, t. 1, p. 56), dat geene zee zulke diepe zeeboezems heeft als de Zwarte, dat zij, met de Maëotis vereenigd, zich ver naar het noorden uitstrekt en in grootte aan de Middellandsche zee gelijk is. Dit past zeer goed op de op ons kaartje afgebeelde zee, zeer slecht op de tegenwoordige Zwarte zee, die integendeel van alle zeeën wellicht diegene is, welke de minste diepe inhammen vertoont. STRABO (Lib. I, t. 1, p. 56) en EUSTATHIUS (v. 146 cap. 20) zeggen, dat men in HOMERUS' tijd, volgens oude schrijvers, de Zwarte zee voor de grootste binnenzee, voor een tweeden oceaan hield en haar daarom den naam Pontus gegeven had.

Er zijn nog eene menigte andere plaatsen bij de oude schrijvers, die op eene voormalige grootere uitgestrektheid van de Zwarte zee en de Kaspische zee wijzen. Zoo geeft HERODOTUS (Lib. IV, c. 85, 86) aan de Zwarte zee 11100 stadiën ($277\frac{1}{2}$ geogr. mijl) lengte en 3800 stadiën (95 geogr. mijlen) breedte; vooral deze lengte overtreft de tegenwoordige sterk en komt aan die van de op ons kaartje afgebeelde zee ongeveer gelijk. SKYMNOS VAN CHIOS (Fragm., v. 130) schijnt op den voormaligen samenhang van de zee van Azof en de Kaspische te zinspelen, daar hij eene waterverbinding tusschen den Tanais (Don) en Araxes (de Aras [1]) aanneemt. De Maëotis, door HERODOTUS voor even groot als de Zwarte zee gehouden, had volgens STRABO (Lib. II, t. I, p. 333 en Lib. VII, t. 2, p. 400), ARRIANUS (Peripl. Pont. Eux.), AGATHEMERUS (Lib. I, c. 3) en DIONYSIUS VAN BYZANTIUM 8-, 9- tot 10duizend stadiën (200—250 geogr. mijlen) in omtrek, terwijl haar omtrek thans nauwelijks 170 geogr. mijlen bedraagt; STRABO stelt den afstand van den mond van den Tanais (Don) en den Cimmerischen Bosporus, die thans ongeveer 40 geogr. mijlen bedraagt, op 2200 stadiën (55 geogr. mijlen). Bij hoogeren waterspiegel der Zwarte zee zou ook het noorden van Klein-Azië land verliezen; welnu HERODOTUS (Lib. I, c. 72) zegt, dat een goed voetganger in 5 dagreizen het oostelijk deel van dat land

---

[1] Deze rivier loopt bezuiden den Kaukasus, vormt over een groot deel van haar loop de grens tusschen Rusland en Perzië, en stort zich, met de Kura (den Cyrus der ouden) vereenigd, even benoorden de Kysylagatschbaai in de Kaspische zee uit.

Fig. 3.


Jaxartes.
Oxus.
Meer Aral.
KASPISCHE ZEE.
Ural.
Obtschei-Syrt.
Wolga.
Ergeni-heuvels.
Kaukasus.
Don.
Zee van Azof.
ZWARTE ZEE.
Kysyl-Irmak (Halys.)
Dnieper.
Bug.
Donau.

van zee tot zee doorloopen kan, SKYMNOS (Fragm., v. 189) stelt hiervoor 7 dagreizen. ARTEMIDORUS stelde de geringste breedte van dit land op 1500 stadiën ($37\frac{1}{2}$ geogr. mijl); STRABO (Lib. XIV, t. 3, p. 720) beweert, dat hij hierin dwaalt, maar vermeldt toch, dat men van den berg Argaeos (tusschen Cilicië en Cappadocië) beide zeeën (de Zwarte en de Middellandsche) zien kan. PLINIUS (Lib. VI, c. 2) geeft Klein-Azië nog eene breedte van 200000 schreden (ongeveer 40 geogr. mijlen). Thans bedraagt de geringste breedte van Klein-Azië meer dan 60 geogr. mijlen en is de berg Argaeos 40 geogr. mijlen van de Zwarte zee verwijderd. Bekend is ook de sage, dat MIDAS bij de stichting van Ankyra een anker in den grond gevonden en daarnaar de stad genoemd zou hebben, hetgeen, zoo dit verhaal waar is, bewijst, dat in een tijd, waarin reeds scheepvaart bestond, de bodem aldaar onder het zeewater bedolven was. Deze sage staat echter waarschijnlijk niet met den voormaligen hoogeren waterstand in de Zwarte zee in verband; want van deze zee wordt Ankyra door vrij hooge bergen gescheiden; ten Z. en Z. O. dier stad liggen echter naar den kant van de Middellandsche zee groote zoutwatermeren.

PRISCUS PANITES (Script. hist. Byzant.), die MAXIMIANUS, een door THEODOSIUS II aan ATTILA gezonden gezant, vergezelde, deelt mede, dat de Hunnen, toen zij met de Scythen tegen Perzië optrokken, voor zij aan den Kaukasus kwamen, een groot moeras moesten doortrekken. Dit moeras was wellicht het laatste overblijfsel van de voormalige verbinding van de Zwarte en de Kaspische zee.

Al de genoemde berichten der ouden nu, hoe schijnbaar tegenstrijdig ook dikwijls, verklaren zich, als men aanneemt:

1°. *Dat de Zwarte en de Kaspische zee eens een grooteren omvang dan thans hadden en onderling en met het meer Aral verbonden waren, ongeveer op de op ons kaartje aangegeven wijze;*

2°. *Dat deze omvang en samenhang veroorzaakt werden door een hoogeren waterstand dan den tegenwoordigen;*

3°. *Dat het dalen van den waterspiegel en de scheiding der zeeën zijn grond vond in de doorbraak van den Thracischen Bosporus, die niet lang voor het begin der historische tijden plaats greep, en het water van de Ponto-Kaspische zee gelegenheid gaf om langzamerhand weg te vloeien.*

Wat toch zal plaats hebben, wanneer wij ons de zee denken als op de kaart fig. 3, en haar waterspiegel nog meer laten rijzen? Dat zij zich zoolang zal blijven uitbreiden, totdat zij eindelijk de hoogte bereikt van

de waterscheiding tusschen haar en de meest nabijgelegen zee; wij stellen, dat deze waterscheiding oudtijds daar het laagst was, waar zich thans de Bosporus bevindt. Hierop zal zij niet langer kunnen aangroeien, maar hare wateren over het laagste punt dier waterscheiding uitstorten. Deze wateren zullen zich spoedig eene geregelde stroombedding uitgraven en, wanneer het laatste deel der waterscheiding slechts eene smalle landengte is, deze geheel doorbreken. Op die wijze stellen wij ons voor, dat de landengte, die eens, op de plaats van het tegenwoordige Constantinopel, Europa en Azië verbond, doorgebroken is.

Stellen wij voorloopig, dat zulks werkelijk zoo geschied is, welke zouden dan de waarschijnlijke gevolgen van eene dergelijke doorbraak moeten zijn? Naarmate het water afliep, zouden geheele landstreken, vroeger door de zee bedolven, droog vallen. Vooral aan beide zijden van de tegenwoordige zee van Azof, in het noorden en noord-westen van de Kaspische zee en in de verbindingslijn tusschen het zuid-oostelijk deel der Kaspische zee en het tegenwoordige meer Aral zou dit het geval zijn. Al zeer spoedig zou de straat tusschen de Ergeni-heuvels en den Kaukasus in eene landengte veranderen en hierdoor het bekken van de Kaspische zee van dat der Zwarte gescheiden worden. Na die scheiding zou de Kaspische zee vrij snel in omvang afnemen, daar de uitdamping het door de stroomen aangevoerde water nog veel meer dan thans in hoeveelheid zou overtreffen. Wij zagen, dat die afneming zelfs heden nog niet geëindigd is, maar nog steeds wordt waargenomen. Wat de Zwarte zee aangaat, zou de Krim langzamerhand in een schiereiland overgaan en de zee van Azof en de Maëotis hoe langer hoe kleiner worden. Langzamerhand zou de verdeeling van land en water in die streken haar tegenwoordig aanzien verkrijgen.

Nog heden ten dage heerscht bij de bewoners van de oevers der Zwarte zee de meening, dat hare wateren zich terugtrekken. Zoo beweren (ten minste in 1786 deden zij zulks nog; zie "Milady CRAVEN, "Voyage en Crimée, en LE BAR DE TOTT, Mém. s. les Turcs et les Tartares") de Tartaren in de Krim, dat de zee eens de rotsen van de thans eenige mijlen van de kust gelegen stad Krym (Esky Kyrym) bespoelde, en toonen aan deze rotsen plaatsen, die duidelijk sporen zouden dragen, dat zij vroeger tot vasthechting der scheepstouwen waren ingericht; CLARKE (Travels, Vol 2) verhaalt, dat tusschen Bakschiseray en de Jodenkolonie Dschoufoutkale aan eene rots, eenige honderden voeten boven den tegenwoordigen zeespiegel gelegen, een ring bevestigd is,

die volgens de sagen der bewoners eens tot hetzelfde doel gebezigd zou zijn.

Thans moeten wij de vraag beantwoorden, of de geologische gesteldheid van de oeverlanden der Zwarte en der Kaspische zee de berichten der oude schrijvers aangaande de vroegere uitgestrektheid en den hoogeren waterspiegel dier zeeën bevestigt. Zoo ja, dan zal de voormalige groote uitbreiding en samenhang dier zeeën van eene hooge waarschijnlijkheid wel tot eene ontwijfelbare waarheid verheven worden. En de geologie bevestigt hier inderdaad de mededeelingen en overleveringen der ouden!

Reeds CLARKE merkt in zijne "Travels" (P 1, Vol 2, 4th ed. p. 187) op, van een bij Eletz (over Woronetz ten westen van den Don) voorkomenden en in groote beddingen verspreiden kalksteen vol met versteende zeedieren sprekende, dat hetzelfde verschijnsel in de geheele groote oostelijke vlakte kan worden waargenomen, die zich van den Ural tot de Kaspische, de Azofsche en de Zwarte zee uitstrekt, en dat zij wijzen op het voormalig bestaan van eene groote watervlakte, die eens geheel Tartarije bedekte en wier verminderde hoeveelheid nog steeds door den Bosporus en de Dardanellen afloopt.

Ook de onderzoekingen van uitstekende natuurkundigen, als TOURNEFORT ("Voyage au Levant"), Graaf POTOCKI, en vooral van PALLAS ("Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs", 1776; "Reise in den südlichen Statthalterschaften des Russ. Reichs," 1791—1801) van ENGELHARD en PARROT (MOR. V. ENGELHARD U. FR. PARROT, "Reise "in die Krym und den Kaukasus") hebben hierover veel licht verspreid.

Volgens PALLAS' waarnemingen lag eens de monding van de rivier de Ural nog iets benoorden de stad Uralsk op bijna 52° N. breedte; van daar liep de zeekust westelijk tot aan de hoogten, die den naam van Obtschei-Syrt dragen, vervolgens met eene zuidwestelijke bocht naar de Wolga, wier mond ongeveer op 51° N. breedte lag, daar waar thans het riviertje Jeruslau zich in dien stroom ontlast, van daar langs de Wolga-hoogte en de Ergeni-heuvels tot aan den Manytsch, die het punt zou aanduiden, waar eens eene straat de Kaspische zee met de Zwarte verbond. De kust liep van daar in de richting, die nog thans door den Manytsch wordt aangegeven voort tot aan den Don, waarvan de oude monding ongeveer gelegen moet hebben daar, waar thans de rivier de Donez zich in dien stroom stort. Op ons kaartje is de oude zeekust tusschen Ural en Don volgens deze opgaven van PALLAS geteekend.

De geologische gronden voor het bovengenoemd verloop der voormalige zeekust zijn de volgende: De plotselinge verhooging van den bodem met de steile zandige helling aan de randen der steppe, die den vroegeren oever schijnen te hebben gevormd. Eerst aan gene zijde van deze wanden zijn de sedimentaire kalksteenlagen niet meer onder het zand bedolven; aan den rand zelf loopt een uit een conglomeraat van zand en kalk bestaande massa van ongeveer een meter dikte rondom de voormalige inhammen der zee op ongeveer 39 vademen boven de tegenwoordige.

De geologische gesteldheid van den Europeeschen en den Aziatischen oever van den Bosporus stemt zoo volkomen overeen, dat het niet te betwijfelen valt, dat de hen samenstellende aardlagen vroeger één geheel uitmaakten. [1]

Uit al het aangevoerde blijkt, dat eens, in een geologisch nog slechts kort geleden tijd, de Zwarte zee met de Kaspische en waarschijnlijk ook met het meer Aral samenhing en dat wij de sedert ingetreden verschillende verdeeling van land en water in die streken op de eenvoudigste wijze kunnen verklaren door aan te nemen, dat Azië en

---

[1] Langs de oevers van de Zwarte zee strekt zich zoowel in Europa als in Azië een strook vulcanische gesteenten uit, die door den Bosporus doorgebroken wordt. Deze vulcanische gesteenten juist aan den ingang van den Bosporus maken het niet onmogelijk, dat ook vulcanische krachten bij de doorbraak eene rol gespeeld hebben. Bezuiden deze vulcanische gesteenten strekken zich aan beide oevers tot de oudste Devonische lagen behoorende gronden uit, die aan den kant van Azië langs de zee van Marmora doorloopen, terwijl aan den Europeeschen oever van de zee van Marmora bezuiden Constantinopel gronden van de pliocene formatie liggen. De zooeven genoemde Devonische gronden in Europa en Azië vormen te zamen een driehoek, waarvan de Bosporus de westelijke punt afsnijdt.

Het is mij daarom onbegrijpelijk, hoe VIVIEN DE ST. MARTIN in zijne Description historique et géographique de l'Asie mineure, Paris 1852, blz. 469 kan zeggen:

"La formation et l'origine du Bosphore de Thrace ont donné lieu, chez les anciens "comme chez les modernes, aux hypothèses les plus aventureuses, jeux hardis de l'imagi"nation basés sur de vieilles traditions de convulsions et de cataclysmes; les observations "de la géologie moderne sont venues anéantir ces systèmes d'époques moins rigoureuses, "en démontrant que les terrains de nature différente qui constituent les deux côtés du "détroit n'ont jamais pu être réunis, que le canal n'a pu ainsi être produit par un déchi"rement, et qu'il existe de toute nécessité depuis l'origine même des choses." —

Wij dachten, dat de moderne geologie integendeel op overtuigende gronden had aangetoond, dat waarschijnlijk geen enkele plek op aarde "depuis l'origine même des choses" land of zee gebleven was!

"And where the Atlantic rolls, wide continents have bloomed!"

Europa eens door eene landengte samenhingen op de plaats, waar zij thans door den Bosporus gescheiden zijn, doch dat die Bosporus op een gegeven tijdstip is doorgebroken, waardoor het water der Zwarte zee zich in de zee van Marmora uitstortte. Deze, toenmaals waarschijnlijk een zoetwatermeer, dat afvloeide door eene rivier, die de plaats van den tegenwoordigen Hellespont innam, was spoedig tot veel aanzienlijker hoogte dan vroeger geklommen, en de groote, door den Hellespont uitvloeiende watermassa verwijdde ook deze voormalige rivier tot eene zeestraat. Het water bereikte zoo de tegenwoordige Egeïsche zee, waarin destijds de tegenwoordige eilanden van den Grieksch-Turkschen archipel waarschijnlijk onderling en met de kusten van Azië en Europa nog veel meer samenhingen, dan tegenwoordig. Gedurende het tertiaire tijdvak ten minste waren zij nog onderling en met het vaste land verbonden, zooals o. a. daar gevonden fossielen van dieren bewijzen, wier geslachtsgenooten thans in Afrika in grenzenlooze vlakten rondzwerven, en die niet ingericht waren om op kleine eilanden te leven. Eindelijk mogen wij niet vergeten hier te vermelden, dat de in de Kaspische zee levende visschen tot dezelfde soorten als die uit de Zwarte zee behooren.

Wat den voormaligen samenhang van Klein-Azië met Europa aangaat, zoo wijzen hierop ook sommige zoölogische feiten. Zoo komt de hagedissoort *Stellio vulgaris*, die eigenlijk in Klein-Azië en Egypte te huis behoort, ook in Griekenland voor. Van het schildpaddengeslacht *Testudo*, waarvan de meeste soorten in Afrika te huis behooren, treft men ééne soort (*Testudo graeca* L) in Griekenland aan. Volgens HERODOTUS kwamen in zijn tijd nog leeuwen in Thracië voor; hij verhaalt toch, dat in dat land vele muildieren en paarden van Xerxes' leger door de leeuwen verslonden werden.

Bestond deze samenhang tijdens de doorbraak van den Bosporus nog gedeeltelijk, dan moest het afvloeiende overstroomingswater van de Zwarte zee bij de doorbraak van den Bosporus aldaar groote verwoestingen aanrichten, en daaraan is wellicht de scheuring van het voormalige vaste land in de eilandengroep van den Archipel toe te schrijven. De waterspiegel van de Middellandsche zee was destijds waarschijnlijk *lager*, dan thans; want er bestaan, zooals wij later zien zullen, gronden om aan te nemen, dat de doorbraak der landengte, die eens Spanje en Marokko verbond, op de plaats der tegenwoordige straat van Gibraltar eerst na de doorbraak van den Bosporus heeft

plaats gehad. Nu stroomt echter door de straat van Gibraltar voortdurend water uit den Oceaan in de Middellandsche zee, hetgeen bewijst, dat deze zee door de verdamping meer water verliest, dan de er instroomende rivieren er invoeren, zoodat, als men zich de straat van Gibraltar gesloten en dus de toestrooming van water uit den Oceaan verhinderd denkt, de waterstand in de Middellandsche zee zal moeten dalen [1]. Deze lagere waterstand zal ook het zijne hebben bijgedragen tot de onderlinge verbinding van de eilanden van den Archipel en het vaste land, daar bij daling van den waterspiegel natuurlijk vlakten droog komen, die thans tot den zeebodem behooren.

Volgens de jongste ontdekkingen leefde de mensch gedurende het diluviale en waarschijnlijk ook reeds gedurende een deel van het tertiaire tijdvak in Europa. Deze oudste tijden van 's menschen bestaan klimmen veel hooger op, dan eenige mondelinge of geschreven overlevering. Echter zijn van de bovengenoemde veranderingen van land en zee in de Egeïsche zee, van de doorbraak van den Bosporus, den voormaligen samenhang van de Zwarte en de Kaspische zee nog vrij duidelijke sagen in de Grieksche en Romeinsche schrijvers bewaard, hetgeen ons te meer bevestigt in de meening, dat het betrekkelijk kort geleden is, dat de Bosporus doorbrak. Wij zullen later eene berekening trachten te maken van den werkelijken tijd, die sedert verloopen is.

Zoo leest men in ORPHEUS' Argonautica v. 1274—1281, van den ondergang van een land, Lyctonië of Lectonië genaamd, dat Neptunus vernield en de brokstukken er van in de wijde zee verstrooid zou hebben; tot deze brokstukken behoorden Euboea en Cyprus. Sommigen geloofden, dat dit land de geheele ruimte der latere Egeïsche zee zou hebben ingenomen, en de vernieling door Neptunus wijst duidelijk op een watervloed, wellicht denzelfden, die door de doorbraak van den Bosporus werd veroorzaakt. Ook STRABO gedenkt (Lib. I, t. 1, p. 161) den ondergang van landen in de Egeïsche zee, namelijk van de Lichadische eilanden, weleer tusschen Euboea en de kust van Phocis gelegen, die door eene aardbeving zouden te gronde gegaan zijn. PLINIUS (II. 90—92) zegt, dat eene overstrooming Cyprus van de kust van

---

[1] HALLEY heeft berekend (Phil. Transact., no. 189), dat de Middellandsche zee door de verdamping bijna driemaal zooveel water verliest, als alle er in uitloopende rivieren haar toevoeren.

Syrie, Euboea van die van Boeötië, Atalante en Macris van Euboea, Besbicus van Bithynië afscheidde en daarbij den Hellespont en Bosporus vormde. SOLINUS (Polyhistor., c. 41) herdenkt zelfs een voormaligen samenhang tusschen Cilicië en Egypte.

Volgens STRABO (Lib. I, t. 1, p. 133 en Lib. II, t. 4, p. 466) geloofden STRATO en anderen, dat eens de Zwarte, de Maeotische (Azofsche) en de Kaspische zee eene enkele rondom door het vaste land omgeven binnenzee, bijna zoo groot als de Middellandsche zee, vormden, dat de straat bij Byzantium (de Bosporus) weleer gesloten was, en door de doorbraak van de daar ter plaatse bestaande landengte de daling van het water en de scheiding van deze zeeën tot stand was gekomen. DIODORUS SICULUS (Lib. V, c. 17) en DIONYSIUS HALICARNASSENSIS (Lib. I, c. 61 en 68) verhalen, dat, tengevolge van eene doorbraak der Zwarte zee door den Bosporus en Hellespont in de Egeïsche zee, eene groote overstrooming het omliggende land tot Arcadië toe onder water gezet had, dat de inwoners deels op de bergen, deels op schepen gevlucht waren, en een deel der laatsten op het eiland Samothrace geland was. DIODORUS geeft hierbij uitdrukkelijk de *sagen der Samothraciërs* als bron op. Wellicht kan men hier ook wijzen op hetgeen de ouden van den *vloed van Deucalion* verhalen, die niet alleen lage landstreken en eilanden langs den Propontis en de Egeïsche zee (Samothrace vooral zou daardoor in omvang zijn afgenomen), de lage deelen van Boeötië en Phocis, enz. onder water gezet, maar waarvan volgens STRABO (Lib. I, t. 1, p. 134) zelfs Egypte zeer veel zou geleden hebben. Hiertegen kan men inbrengen dat het tijdstip van den vloed van Deucalion tusschen 1548 en 1524 v. Chr. gesteld wordt, en de doorbraak van den Bosporus in allen gevalle veel vroeger gesteld moet worden. De vloed van Deucalion behoort echter tot den geheel mythischen tijd der Grieksche geschiedenis; zij bewijst, dat bij de Grieken sagen van een dergelijken grooten vloed bestonden; maar het zij ons vergund de mogelijkheid van eene zoo nauwkeurige chronologische bepaling in die oude tijden, die nauwelijks tot de geschiedenis gerekend kunnen worden, te betwijfelen; deze twijfel vernietigt voor ons de kracht der tegenwerping.

Geschiedenis en aardkunde vereenigen zich, zooals wij zagen, om den vroegeren hoogeren waterstand en de aanzienlijker grootte der Zwarte zee en haar samenhang met de Kaspische zee en het meer Aral te bewijzen; de aard en vorm der oevers van den Bosporus wijzen op een aldaar in overoude tijden plaats gehad hebbende doorbraak,

als oorzaak van de scheiding der Zwarte en der Kaspische zee en van de daling van haar waterspiegel, en de sagen der oudst bekende omwoners van die zeeëngte bevestigen deze onderstelling. Men kan dus die doorbraak houden voor een bewezen feit. De vraag blijft nu over, of er geen gegevens zijn, die ons in staat stellen den tijd, waarop die doorbraak plaats had, bij benadering te bepalen. De geschiedenis kan ons hier van geen dienst zijn; hiertoe klimt die gebeurtenis te ver in het grijs verleden op. Er zijn echter andere feiten, die wij hier te hulp kunnen roepen.

De Bosporus toch gaat evenals de Hellespont voortdurend voort zich te verbreeden. Nabij het dorp Mauro Molo aan den Europeeschen oever van den Bosporus ziet men duidelijke sporen van het wegspoelen van land, en men moet daar zelfs eens nog overblijfsels van muren van een oud dorp, door eenigen Polychnion, door anderen Serapion genaamd, onder den waterspiegel ontdekt hebben. Op de plaats, waar vroeger de Hellespont het nauwst was, bij Abydos, is hij nu drie stadiën breeder, dan HERODOTUS opgeeft. De Bosporus was volgens HERODOTUS op zijne smalste plaats vier stadiën breed, thans is zijne breedte zes stadiën. Sedert den tijd van HERODOTUS is zijne breedte dus met een derde vermeerderd. Neemt men nu aan, dat ook vóór den tijd van HERODOTUS de verbreeding met dezelfde snelheid voortging, dan moet de tijd, die tusschen HERODOTUS en ons ligt (2300 jaren) ook een derde bedragen van den tijd, verloopen sedert het ontstaan d. i. de doorbraak van den Bosporus, en deze moet ± 6900 jaren geleden, dus ongeveer 5300 jaren v. Chr., hebben plaats gehad. Het valt echter gemakkelijk te bewijzen, dat wij op deze wijze een maximum van tijd verkrijgen; dat de verbreeding des te langzamer ging, naarmate de Bosporus reeds breeder was; dat op het oogenblik der doorbraak meer land werd weggespoeld, dan in later jaren; in de eerste jaren meer, dan later in eeuwen. In geen geval kan men dus deze gebeurtenis vroeger stellen, dan 5000 jaren v. Chr.; waarschijnlijk heeft zij aanmerkelijk later plaats gehad. Wellicht zijn wij niet ver van de waarheid, wanneer wij stellen, dat het water der Zwarte zee om de in HERODOTUS' tijd aanwezige zeeëngte van vier stadiën uit te spoelen ongeveer evenveel tijd noodig heeft gehad, als om haar na den tijd van HERODOTUS twee stadiën te verbreeden. In dit geval zou de doorbraak van den Thracischen Bosporus ongeveer 2700 jaren v. Chr. hebben plaats gegrepen. Zoo deze onderstelling juist is, dan zou hij

ongeveer samenvallen met den tijd, waarop men meestal den Noächitischen zondvloed stelt en waarop ook in China de zoogenaamde zondvloed van Yao plaats had. Nog vindt men bewonderenswaardige overblijfselen van de werken, die de Chineesche keizer Yu deed aanleggen om de schade te verhelpen, door dezen laatsten vloed veroorzaakt, en het water weg te doen loopen ("Revue des deux mondes," 1860, blz. 198).

Wat de *straat van Gibraltar* aangaat, zoo bewijst reeds de overeenkomst van flora en fauna aan beide oevers, dat hier eens, en nog wel gedurende het *alluvium* of de *hedendaagsche vorming* der geologen, Spanje met Marokko samenhing. Wij wijzen hier slechts op de Apen (*Inuus sylvanus*) en eene soort van civetkatten (*Viverra genetta*), die men zoowel in Marocco als op het schiereiland van Gibraltar [1] aantreft. Ook het Stekelvarken van Noord-Afrika (*Hystrix cristata*), de Noord-Afrikaansche hagedissoorten (*Gecko's*) *Platydactylus fascicularis* Daud. en *Hemidactylus verruculatus* Cuv., de gewone Noord-Afrikaansche Kameleon (*Chameleon vulgaris* Cuv.), de overigens uitsluitend tot Noord-Afrika beperkte schildpadsoort *Emys sigris* komen in Spanje voor. *Testudo graeca* (zie bldz. 205) ontbreekt insgelijks in dat land niet. En geologisch bleek voor korten tijd deze overeenkomst nog treffender te zijn. De Heeren BUSK en Dr. FALCONER toch hebben in de grot van Genista te Gibraltar beenderen van de *Hyaena brunnea*, den luipaard, de tijgerkat en het Barbarijsche hert, allen nog in Afrika levende dieren, gevonden. LARTET vond ook kiezen van den Afrikaanschen olifant in eene grot nabij Madrid. Als men eene kaart beschouwt, waarop de westkusten van Afrika en Europa eenigszins nauwkeurig zijn afgebeeld, dan valt het in het oog, dat de westkust van het Iberische schiereiland van kaap Finisterre tot kaap St. Vincent juist in de verlenging valt van de kust van Marocco bezuiden kaap Cantin (Ras-el-Hudik), en dat zich tusschen kaap St. Vincent, kaap Cantin en de straat van Gibraltar een groote, den vorm van een halven cirkel vertoonende golf of inham bevindt, klaarblijkelijk door den Oceaan gedurende den loop der eeuwen in zijne weleer van kaap St. Vincent recht op kaap Cantin doorloopende kusten uitgewoeld [2]. Deze golf of

---

[1] Volgens de jongste berichten zouden sedert korten tijd de apen op de rots van Gibraltar zijn uitgestorven.

[2] De rotsige westkusten van Afrika vertoonen langs de Sahara tot in Marocco eene

inham is om zoo te zeggen de voorhof van de straat van Gibraltar. Deze laatste ligt juist op de plaats, waar de bergketen, om het zoo eens uit te drukken, in rechte lijn van Europa naar Afrika overgaat, en de geologische samenstelling der kusten komt aan beide zijden van de straat overeen [1]. In de straat is de zee veel ondieper (tusschen Tarifa en Tanger 200 vademen), dan de Oceaan en de Middellandsche zee op korten afstand daarvan. In oude tijden was echter de diepte aldaar nog veel geringer. Volgens eene oude Carthaagsche sage kon men de straat slechts met platboomde schepen doorvaren. STRABO (Lib. I, t. 1, p. 133) en PLINIUS (Lib. III in prooem.) verhalen, dat eene breede zandbank, door den laatste *limen interni maris* [2] genaamd, van Europa tot Afrika liep. Ook de bekende Arabische geograaf EDRISI vermeldt nog thans verdwenen ondiepten in de straat. STRABO (Lib. III, t. 1, p. 450) en AVIENUS (Ora maritima v. 252) vermelden twee boschrijke eilanden, die tusschen Europa en de rotsen van Afrika lagen, en een daarvan, waarop een tempel van Hercules voorkwam, wordt ook door PLINIUS (Lib. III, c. 1) genoemd. POMPONIUS MELA (Lib. III, c. 6) zegt, dat zich tusschen Spanje en Afrika behalve het eiland van Gades *vele* geringe en geen naam hebbende eilanden bevinden; deze zijn thans verdwenen. Het eiland van Gades (Cadix) had weleer 10 Spaansche mijlen lengte en 30 in omtrek; thans is het 3 Spaansche mijlen lang en 2 breed. Nauwkeurige waarnemingen hebben geleerd, dat het grootste deel der eens door de stad Mellaria ingenomen ruimte thans tot den zeebodem behoort. In 1748 werden bij zeer lagen waterstand tusschen Cadix en het eiland Leon de overblijfselen van den beroemden tempel van Hercules Gaditanus onder water zichtbaar, evenals zulks bij ons te lande met het huis te Britten (in zee buiten den Katwijkschen Rijnmond) heeft plaats gehad. Uit dit alles blijkt, dat nog

---

menigte sporen van de groote verwoesting door de bruisende golven van den Oceaan sedert duizenden jaren aangericht. Aan de westkusten van het Iberische schiereiland vindt men bij Aldengella, Lissabon, St. Ubes, enz. menigvuldige bewijzen van het voorwaartsdringen der zee.

[1] Aan beide zijden bestaan de oevers uit de Nummulitenformatie, die men in de aan de Middellandsche zee gelegen landen zoo veelvuldig aantreft, en uit gronden van de Silurische vorming. Aan de werkelijke monding van de straat ligt echter aan de Europeesche zijde eene smalle strook quaternaire gronden, terwijl nabij Ceuta oergebergte (graniet) voorkomt.

[2] D. i. de drempel der binnenzee (Middellandsche zee).

in de historische tijden de Oceaan hier met zijne verwoestingen is voortgegaan. Niet minder blijkt dit uit het feit, dat de berichten, die wij over de breedte van de straat bezitten, deze des te kleiner opgeven, naarmate ze ouder zijn. Skylax van carganda, van wien het oudste dezer berichten afkomstig is, zegt, dat zij even breed is als de Thracische Bosporus; damastes (avienus, Ora maritima, v. 370—374) geeft haar zelfs slechts zeven stadiën, nog niet eens $^1/_5$ geogr. mijl, breedte [1]. Latere opgaven spreken van 3 milliae ($^3/_5$ geogr. mijl) en van 30 stadiën ($^3/_4$ geogr. mijl), nog latere (100 jaren v. Chr.) van 5 milliae (1 geogr. mijl) van het vlek Mellaria in Spanje tot kaap Blanco in Afrika. [2] Strabo (Lib. II, t. 1, p. 325) bepaalt de breedte op 60 stadiën ($1^1/_2$ geogr. mijl) op de smalste plaats, plinius zelf (Lib. III in prooem.) op 7 milliae (bijna $1^2/_5$ geogr. mijl), marcianus van heraclea op 80 stadiën (2 geogr. mijlen). De trechtervormige ingang der straat, door skymnos van chios op 120 stadiën (3 geogr. mijlen) geschat, is thans tusschen kaap Trafalgar en kaap Espartel (Ras Ischberdil) meer dan 6 geogr. mijlen breed. Ook de berichten der Arabische schrijvers getuigen van de verbreeding der straat in den loop der tijden. Zoo leest men in de Fransche vertaling van aboelfeda (reinaud, Géographie d' aboulfeda, traduite de l'Arabe en Français, p. 32): "Autrefois sa largeur à partir du continent Africain jusqu'en "Espagne était seulement de dix milles; Edrisi dit que ce fait est at- "testé dans les livres de l'antiquité. Mais aujourd'hui cette étendue est "plus grande; Ibn-Sayd assure, qu'elle est de dix-huit milles."

Alle physische verschijnselen spreken er voor, dat de straat van Gibraltar ontstaan is door het inbreken van den Oceaan in de Middellandsche zee, en niet, zooals sommigen gewild hebben, door eene overstrooming van de Middellandsche zee naar de zijde van den Oceaan. Vóór de doorbraak stond de Middellandsche zee door hare uitdamping (vergelijk bldz. 205) veel lager, dan de Oceaan aan gene zijde der landengte, die dus als het ware den dijk van een diepliggenden polder vormde. Hoe vernuftig het denkbeeld ook is van sommigen, die deze doorbraak met die van den Thracischen Bosporus in verband bren-

---

[1] Men kan hier tegenwerpen, dat men in zoo oude tijden die breedte niet juist gemeten heeft. In dit geval zou echter waarschijnlijk de breedte eer te groot dan te klein geschat worden en dus de opgaven nog moeten verkleind worden.

[2] Plinius, Lib. III in prooem., haalt deze bepaling van turranius gracilis aan.

gen en beweren, dat de door het instroomende water der Zwarte zee overvulde Middellandsche zee over de landengte van Gibraltar heengeloopen was en haar zoo doorgebroken had, kan dit niet worden aangenomen, eensdeels, daar zelfs heden, hoezeer het water van de Zwarte zee en dat van den Oceaan er sedert eeuwen vrijen toegang in hebben, de Middellandsche zee nog steeds iets lager is, dan deze zeeën (zooals de stroomen in de straat van Gibraltar en den Bosporus bewijzen), aan den anderen kant, daar de doorbraak van de straat van Gibraltar veel later moet hebben plaats gehad, dan die van den Bosporus, zooals wij nader zullen uiteenzetten.

Van de doorbraak van de straat van Gibraltar bestonden in den Grieksch-Romeinschen tijd even goed sagen als van die van den Thracischen Bosporus. DIODORUS SICULUS (Lib. IV, c. 18) schrijft hem aan Hercules toe. Ook STRABO (Lib. V, t. 1, p. 102) en ERATOSTHENES vermelden de doorbraak; POMPONIUS MELA (Lib. I, c. 5) zegt, dat de sage de doorbraak aan Hercules toeschrijft, doch verklaart haar door eene inbraak van den Oceaan in de Middellandsche zee, evenals VALERIUS FLACCUS (Lib. I, v. 587); PLINIUS vermeldt bepaaldelijk (Lib. III in prooem., Lib. IV, c. 13; Lib. VI, c. 1), dat bij de aan de oevers van de straat wonende volksstammen de sage van de doorbraak bewaard was gebleven.

Ook bij den Arabischen geograaf EDRISI vindt men herdacht, dat weleer de straat van Gibraltar niet bestond en de Middellandsche zee een geheel afgesloten bekken, zooals nu de Kaspische, uitmaakte. De bewoordingen, waarin deze zulks vermeldt, zijn merkwaardig, eensdeels daar zij o. i. bewijzen, dat tijdens de Arabische verovering bij de bewoners van Mauritanië nog de duistere sagen omtrent de doorbraak van de straat van Gibraltar, waarop PLINIUS zinspeelt, in omloop waren, aan den anderen kant, wegens sommige daarbij aangeteekende bijzonderheden, die men in de straat nog in EDRISI's tijd opmerkte en die op den voormaligen lageren waterstand der Middellandsche zee en hare vroegere scheiding van den Oceaan betrekking hebben. Aan de Fransche vertaling van het deel van EDRISI's groot werk, dat handelt over Noord-Afrika en Spanje, door de Leidsche hoogleeraren DOZY en DE GOEJE, ontleen ik daarom aangaande de straat van Gibraltar het volgende ("Description de l' Afrique et de "l' Espagne par EDRISI", pag. 198 v.v.): "La Méditerranée, d' après ce "qu'on raconte, était autrefois un lac fermé, comme l'est aujourd'hui

"la mer du Tabaristan (la Caspienne), dont les eaux n'ont aucune "communication avec celles des autres mers, de sorte que les habitants "du Maghrib occidental faisaient des invasions chez les peuples de l' Es-"pagne et leur occasionnaient toute sorte de dommages. Ces derniers "à leur tour résistaient aux Africains et les combattaient de tout leur "pouvoir. Les choses demeurèrent ainsi jusqu'à l'époque où Alexandre "pénétra dans l' Espagne et apprit des habitants qu'ils étaient en "guerre continuelle avec ceux du Sous." Hierop wordt de doorgraving van de straat van Gibraltar beschreven, en dan volgt: "Elles (les "eaux de l' Océan) occasionnèrent une inondation par suite de laquelle "plusieurs villes situées sur les bords des deux rives furent abimées et "un grand nombre de leurs habitants périrent submergés, car les eaux "s'élevèrent à la hauteur d' environ 11 brasses au-dessus des digues. "Celui de ces ouvrages, qui avait été construit sur la côte d' Andalousie "est encore parfaitement visible tous les jours que la mer est claire, "près du lieu nommé aç-Çafîcha (le Plateau). Il s'étend en ligne "droite et aç-Rabî l'a fait mesurer. Nous l' avons vu de nos pro-"pres yeux et nous avons navigué tout le long du détroit à côté "de cette construction que les habitants des deux îles (al-Djazîrata "'l-Khadrâ et Tarîf) appellent al-Cantara (le port) et dont le milieu "correspond au lieu nommé la Roche du cerf (Hadgars-'l-Aiyil), près "de la mer. Quant à la digue construite par Alexandre du côté du pays "de Tanger, les eaux ayant pénétré et ayant creusé le terrain, qui "se trouvait derrière, l' ouvrage s'est entièrement écroulé, en sorte que "la mer touche aux montagnes des deux côtés. La longueur du détroit "connu sous le nom d'az-Zocâc est de 12 milles"; en wat verder: "Vis-à-vis d' Algéziras, sur la même rive est la ville de Ceuta (Sebta), "située à 18 milles de distance. Entre Tarifa et Caçr-Maçmouda la "distance est de 12 milles. Telle est également la largeur du bras de "mer qui sépare ces deux points" [1].

Wanneer is de landengte van Gibraltar doorgebroken? Zulks toe te

---

[1] Opmerkelijk schijnt mij ook eene andere plaats uit hetzelfde werk, pag. 212: "Le "détroit maritime, qui le (Algéziras) sépare de Ceuta, a 18 milles de large. Vis-à-vis "est une île connue sous le nom d' île d' Omm-Hakîm, où l'on remarque une chose sin-"gulière; c'est un puits profond et abondant en eau douce, tandisque l'île en elle-même "peu considérable, est de surface plate, à tel point, que peu s'en faut qu'elle ne soit "submergée par la mer."

schrijven aan een door ALEXANDER DEN GROOTE gegraven kanaal is natuurlijk slechts een onzinnig sprookje van de Arabieren; want wij weten, dat reeds eeuwen voor ALEXANDER (die daarenboven nooit in Spanje geweest is) de straat van Gibraltar door Phenicische en Carthaagsche schepen gepasseerd werd.

VALERIUS FLACCUS beweert, dat de straat van Gibraltar in den tijd voor de regeering van AEOLUS ontstaan is, hetgeen ons niet veel licht geeft. Volgens ERATOSTHENES zou de doorbraak niet vroeger hebben plaats gehad, dan ten tijde van den Trojaanschen oorlog (1200 v. Chr.), hetgeen hij afleidt uit de verbinding, waarin men deze met de daden van HERCULES brengt. Laat ons zien, waartoe ons eene dergelijke berekening brengt, als wij tot tijdsbepaling van de doorbraak van den Thracischen Bosporus hebben gebezigd. Wij zagen, dat volgens opgave van PLINIUS de straat in zijn tijd (dus ongeveer 1800 jaren geleden) op de smalste plaatsen $1\,^2/_5$ geogr. mijl breed was; sedert heeft zij zich verbreed tot bijna 2 geogr. mijlen (van Azebuche tusschen Tarifa en Algesiras tot Puncta Leone bewesten kaap Blanco, bewesten Ceuta). In 1800 jaren is zij dus $^3/_5$ geogr. mijl breeder geworden. Nemen wij aan, dat de verbreeding vóór PLINIUS' tijd even snel was voortgegaan, dan hebben wij $^3/_5 : 2 = 1800 : x$, waaruit $x = 6000$. Wij zouden dus hier 6000 jaren geleden, dus 4130 jaren v. Chr. krijgen, als tijd voor de doorbraak. Dit cijfer is echter ook hier weder een maximum. De verbreeding ging vóór PLINIUS' tijd sneller dan later; want wij hebben gezien, dat 100 j. v. Chr. de breedte van de straat 1 geogr. mijl was. In 1970 jaren is dus de straat juist 2 maal breeder geworden. Ging de verbreeding vóór dien tijd juist even snel, dan zou de doorbraak $2 \times 1970 = 3940$ jaren geleden, of in 2070 v. Chr. geschied moeten zijn. Dit getal is echter uit den aard der zaak weder een maximum; want naar alle waarschijnlijkheid ging de verbreeding ook hier weder des te sneller voort, naarmate men dichter tot het tijdstip der doorbraak teruggaat. Voor den Thracischen Bosporus verkregen wij als maximum 5000 jaren v. Chr., hier 2070 jaren v. Chr. Het groote verschil tusschen deze jaartallen bewijst, o. i. met hoogen graad van waarschijnlijkheid, dat de Bosporus veel vroeger, tientallen van eeuwen vroeger is doorgebroken, dan de landengte van Gibraltar. Uit het maximum van 5000 jaren v. Chr. leiden wij voor den Bosporus een waarschijnlijk jaartal van 2700 jaren v. Chr. af. Reduceeren wij in dezelfde reden het maximum van 2070 jaren v. Chr., dan hebben

wij: 5000: 2700 = 2070 : x, waaruit x = bijna 1100 jaren v. Chr. Dit jaartal komt zeer nabij aan dat van den Trojaanschen oorlog (1200 v. Chr.) en dus aan het jaartal, waarop ERATOSTHENES de doorbraak stelt. Wij gelooven daarom, dat, wanneer men het tijdstip van de doorbraak van de landengte van Gibraltar ongeveer op denzelfden tijd als den Trojaanschen oorlog stelt, men niet ver bezijden de waarheid zijn zal.

Voordat de doorbraak van de straat van Gibraltar en van den Thracischen Bosporus den Oceaan en de Zwarte zee in de gelegenheid stelden hun water in de Middellandsche zee uit te gieten, moet deze een veel lager waterpeil gehad hebben dan tegenwoordig, en hierdoor moeten vele landstreken, thans door hare golven bedolven, droog land geweest zijn, hoewel dit drooge land lager lag dan de spiegel van den Oceaan. Wij hebben reeds medegedeeld, dat, volgens eene berekening van HALLEY, de Middellandsche zee door de verdamping bijna driemaal zooveel water verliest, als alle er in uitloopende rivieren haar toevoeren; zij bevond zich dus destijds in denzelfden toestand, waarin zich thans de Kaspische zee bevindt. Houden wij nu in het oog, hoe verbazend veel sommige landstreken, die rondom door hoogere streken worden omsloten, beneden den spiegel der zee liggen. Zoo liggen b. v. een groot deel van het Jordaandal en de Doode zee 600 tot 1292 voet onder den spiegel der Middellandsche zee. Wanneer wij ons echter denken, dat de spiegel der Middellandsche zee voor de doorbraak van de straat van Gibraltar en van den Bosporus even hoog stond, als thans die van het meer Tiberias (636 voeten lager dan thans), dan zouden destijds de Adriatische zee bijna geheel droog zijn geweest, Elba met Italië en met Corsica, dit laatste met Sardinië samengehangen hebben, Sicilië eenerzijds met Italië, andererzijds met Malta en Tunis verbonden zijn geweest. Ja, reeds bij een zeespiegel slechts 100 vademen lager dan thans, zou de verdeeling van land en water tusschen de tegenwoordige zuidpunt van Italië (kaap Spartivento) en de noordkust van het tegenwoordige Tunis zoodanig zijn, als zij op het bijgelegd kaartje (Fig. 4 volg. bl.) is afgebeeld, en Elba nog met Italië samenhangen. De noordkust van Sicilië zou, nog duidelijker dan thans, blijken slechts de verlenging te zijn van de kust van Algerië en de noordkust van Tunis; de smalle tusschen Tunis en Sicilië's zuidkust overblijvende straat zou slechts zeer geringe diepte hebben. Dat de spiegel der Middellandsche zee werkelijk gedurende het alluvium aanmerkelijk lager gestaan heeft

dan thans, blijkt o. a. uit de veenlagen bij boringen te Venetië op aanmerkelijke diepten beneden den zeespiegel aangetroffen.

Nu is het echter zeker, dat eens Elba met Italië samenhing; dit blijkt o. a. uit een overgroot aantal overblijfselen van holenbeeren, aldaar gevonden, welke dieren nimmer op een zoo klein eiland voedsel genoeg hadden kunnen vinden, ware het in hunnen tijd aan alle zijden door de zee omringd geweest. Eveneens is het zeker, dat Sicilië eens en wel nog in het hedendaagsch geologisch tijdvak met Afrika en met

Fig. 4.



Italië samenhing. Dit blijkt o. a. uit de door den Heer ANCA DE MANGALAVITI op Sicilië in grotten gevonden beenderen van *Hyaena crocuta* en *Elephas Africanus*, beiden nog heden in Afrika levende diersoorten, (l'Institut, 1861), uit het voorkomen op dat eiland van den gewonen Noord-Afrikaanschen Kameleon (*Chameleon vulgaris* Cuv.), uit kiezen van *Elephas Africanus*, die men veelvuldig in Italië gevonden heeft, uit het voorkomen van het Noord-Afrikaansche stekelvarken (*Hystrix cristata*), van *Platydactylus fascicularis* Daud., *Hemidactylus verruculatus* Cuv. en *Testudo graeca* (zie bldz. 205 en bldz. 209) in Italië, enz. Dat

de straat van Messina niet altijd bestaan heeft, blijkt niet alleen uit de groote engte van de straat, uit de steil afgeslagen rotsen, waaruit zij bestaat, uit den aard van den zeebodem aldaar, uit de geologisch volkomene overeenkomst der beide oevers [1]; maar bij de oude schrijvers vinden wij wel degelijk opgeteekend, dat de sage het doorbreken van die straat vermeldde. Zoo zingt VIRGILIUS (Aen. III, 413):

Haec loca vi quondam et vasta convulsa ruina
Dissiluisse ferunt, quum protinus utraque tellus
Una foret. Venit medio vi pontus et undis
Hesperium latus Siculo abscidit [2].

Men vindt dezelfde sage bij STRABO (Lib. VI, t. 2, p. 229), die daarbij de meening oppert, dat de stad Rhegium van het doorbreken (ῥηγνῦσθαι) haar naam zou ontvangen hebben, verder bij OVIDIUS, MELA, SENECA, JUSTINUS, SILIUS ITALICUS en eene groote menigte andere Latijnsche schrijvers. Ook PLINIUS spreekt er (Libr. II, c. 90) van.

Wij zien, dat de geheele gebeurtenis verklaard kan worden door een voormaligen lageren waterstand der Middellandsche zee; de vorm van de straat van Messina, waarvan de wijdste opening, de zuidelijke, juist naar de grootste watervlakte van geheel de Middellandsche zee gekeerd is, waar hare golven de meeste kracht hebben, wijst er op, dat de doorbraak van het zuid-oosten naar het noord-westen heeft plaats gehad, hetgeen er ons toe leidt, om te onderstellen, dat zij het gevolg is geweest van de overvulling van het toenmaals geheel afgesloten oostelijke bekken der Middellandsche zee tijdens de doorbraak van den Bosporus, en dat zij dus waarschijnlijk ongeveer gelijktijdig met deze heeft plaats gehad. Wij willen hierbij de mogelijkheid niet uitsluiten, dat ook vulkanische krachten, waarvan in die streken zooveel werkingen worden opgemerkt, en opheffingen en dalingen van den

---

[1] Zij worden door gronden der pliocene formatie ingenomen, die zich eens moeten afgezet hebben in de kom tusschen het oergebergte (gneis, glimmerschiefer), dat zich daarachter zoowel in Calabrië als in Sicilië verheft.

[2] Dat is: "Men verhaalt, dat deze plaatsen eertijds geschokt door geweld en eene uitgebreide verwoesting vaneen zijn gesprongen, terwijl vroeger beide landen slechts één waren. De zee kwam met geweld tusschen beide, en scheidde met hare golven de Italiaansche kust van die van Sicilië af". Het woord *ferunt* wijst o. i. duidelijk aan, dat VIRGILIUS hier niet spreekt van een *historisch* bekend feit, noch van een uit de geographische gesteldheid afgeleide *onderstelling*, maar van eene *sage*, eene *legende*.

bodem [1], zoowel bij de doorbraak van de straat van Messina, als bij de losscheuring van Sicilië van Afrika, de hand hebben in het spel gehad. Deze laatste losscheuring meenen wij, dat waarschijnlijk eerst later zal hebben plaats gegrepen, daar de zeeëngte tusschen Sicilië en Tunis ondieper is, dan de straat van Messina. Wellicht moet zij gelijktijdig met de doorbraak van de straat van Gibraltar gesteld worden en was zij het gevolg van de overvulling van het westelijk bekken der Middellandsche zee ten gevolge dier doorbraak, terwijl de straat van Messina te eng was om dit water met de vereischte snelheid naar het oostelijk deel der Middellandsche zee af te voeren.

Merkwaardig is het met het oog op den voormaligen dubbelen samenhang van Afrika met Europa over Sicilië en Italië en over Spanje, dat sommige oude geografen de indeeling van den *Orbis terrarum* in drie deelen: Azië, Europa en Afrika, voor eene betrekkelijk nieuwe zaak hielden en beweerden, dat men vroeger altijd *Europa en Afrika* te zamen slechts als *één* werelddeel beschouwd had (SALLUST. Bell. Jug., c. 17, MARTIAN. CAPELLA, Lib. VI, de divisione terrae, OROSIUS I, 2).

Wanneer men dit bedenkt, wordt het nog des te treffender, dat de flora van Noord-Afrika, welke van die van Zuid-Afrika zeer verschilt, zoozeer met die van Zuid-Europa overeenkomt, dat de plantkundigen de landen, die de Zwarte en de Middellandsche zee insluiten, met inbegrip der Azorische en Kanarische eilanden tot één zoogenaamd Rijk, het *Rijk der Labiaten en Caryophyllaceën* of *Decandolle's Rijk* genaamd, vereenigen [2]. Ook de overeenkomst in de fauna van Zuid-Europa en van Noord-Afrika zal den lezers van dit opstel zonder twijfel zijn opgevallen. In het begin van den zoogenaamden diluviaaltijd zag de mensch

---

[1] Men kan aantoonen dat de kust van het eiland Sardinië gedurende het bestaan van den mensch op sommige punten 98 meters is gerezen. Evenzoo goed is het mogelijk, ja waarschijnlijk, dat op andere punten gedurende het bestaan van den mensch evenzoo groote dalingen hebben plaats gehad.

[2] Een dergelijk "Rijk" moet voldoen aan de volgende voorwaarden: 1° Dat ten minste de helft zijner soorten daaraan bijzonder eigen zij; 2° dat hetzelfde het geval zij met ten minste $1/4$ zijner geslachten, of dat dit gedeelte dáár althans bij uitnemenheid vertegenwoordigd zij; 3° dat daarin enkele familiën uitsluitend voorkomen, of althans haar middelpunt van uitbreiding hebben. Volgens den uitmuntenden Deenschen planten-aardrijkskundige SCHOUW bestaan op deze aarde 25 dergelijke Rijken. (Zie: De plantenkunde algemeen bevattelijk voorgesteld door Dr. M. SEUBERT, Nederl. vertaling van Dr. C. A. J. A. OUDEMANS, tweede druk, bldz. 518).

ook in Centraal-Europa eene fauna, die zeer aan de Afrikaansche herinnert. Uitgestorven soorten van leeuwen, hyaena's en panthers, olifanten, neushoorns en rivierpaarden (hyaena's en rivierpaarden komen thans uitsluitend in Afrika voor) bevolkten het; antilopen doorkruisten zijne vlakten [1]. De samenhang van Europa en Noord-Afrika in dien tijd is zeker. Noord-Afrika was destijds van Zuid-Afrika gescheiden door eene zee, die de plaats innam der tegenwoordige Sahara, zooals o. a. bewezen wordt door het feit, dat men aldaar op vele plaatsen in versteenden toestand dezelfde schelpsoorten aantreft, die nu nog in de Middellandsche zee leven. Als men echter denkt, dat dit laatste eene nieuwe ontdekking is, vergist men zich zeer. Reeds POMPONIUS MELA toch zegt (Lib. I, c. 6.) van Numidië: "Interius et longe satis a litore (si fidem res capit mirum admodum) spinae piscium, muricum ostreorumque fragmenta, saxa attrita (uti solent) fluctibus, et non differentia marinis, infixae cautibus anchorae, et alia ejusmodi signa atque vestigia effusi olim usque ad ea loca pelagi, in campis nihil alentibus esse invenirique narrantur." [2] De Sahara is waarschijnlijk door langzame opheffing (lang voor het doorbreken van den Bosporus en de andere in dit opstel vermelde gebeurtenissen) van zeebodem droog land geworden.

Zoo men hier ten volle vertrouwen kon op de opgaven van gevonden ankers, zou dit wel onwederlegbaar bewijzen, dat de Sahara immers gedeeltelijk nog eene zee was, toen men reeds scheepvaart beoefende, en dat men er met schepen op gevaren had. Dat overigens de Syrten (de golf van Gabes en die van Sydra) nog in historischen tijd dieper in het land inliepen dan thans, blijkt voor de groote Syrte uit eene plaats van LUCANUS (Lib. IX, v. 303—318), die het langzame uitdroogen van die golf vermeldt. Wat de kleine Syrte aangaat, zij

---

[1] Hier is de Saiga-antilope van Pallas (*Antilope Saiga*, Pall, *Capra tartarica*, L.) bedoeld, die nog in Rusland en Polen voorkomt.

[2] Dat is: "Men verhaalt, dat in het binnenland ver genoeg van het strand (zoo de zaak geloof verdient, zelfs zoo boven mate ver, dat het verwonderlijk is) vischgraten, stukken van zeehoorns en oesterschelpen, rotsen afgesleten, zoo als zij dat door de golven plegen te worden, en niet verschillende van die, welke in zee voorkomen, ankers aan de klippen bevestigd, en andere dergelijke teekenen en sporen van eene zich weleer tot die plaatsen uitstrekkende zee in de niets voedende velden" (d. i. in de woestijn) "voorkomen en gevonden worden."

hing vroeger ten noorden van de oude stad Tacape, daar waar zich tegenwoordig de rivier de Akron in haar uitstort, met het meer Schott Kebir (het Palus Tritonis der ouden) samen, en zoo beschrijft haar PTOLEMAEUS. Dit Schott Kebir strekt zich tot in de woestijn Sahara uit. De opheffing van den bodem der woestijn ging dus wellicht nog in den Romeinschen tijd voort.

De geologie wijst, zooals bekend is, op veranderingen, in deze verdeeling van land en zee in Noord-Europa sedert den diluviaaltijd voorgevallen, zooals de losscheuring van Frankrijk (de doorbraak van den Pas-de-Calais), den voormaligen samenhang van de Oost- en de Witte zee, die Scandinavië tot een eiland maakte, den voormaligen samenhang van de Oost- en de Noordzee over Noord-Duitschland, Denemarken en ons vaderland heen. Ook hiervan schijnen donkere sagen in oude tijden bewaard te zijn gebleven. Ieder kent het verhaal van den Cimbrischen vloed (die intusschen evenals de zoogenaamde zondvloed slechts het compendium schijnt te zijn van eene menigte voorhistorische vloeden, wier uitwerkselen men alle aan éénen enkelen vloed toeschreef). Welnu, het zal elk in het oog zijn gevallen, dat bijna al onze oude Nederlandsche schrijvers dien vloed in verband brengen met eene onderstelde doorbraak van den Pas-de-Calais. Zou dit niet er op wijzen, dat het feit van die doorbraak lang als duistere sage bij het volk was blijven voortleven? Ook bestaan er sagen van eene vroegere verbinding van de Oost- en de Noordzee in het zuidelijk deel van Sleeswijk (CATEAU-CALLEVILLE, "Tableau de la mer Baltique", T. I, p. 27); zoo deze sagen op waarheid berusten, zouden zij ons dan niet wijzen op het laatste overblijfsel der zee, die eens een groot deel van Noord-Duitschland, Denemarken en ons vaderland bedekte? Wat den voormaligen samenhang van Oost- en Witte zee aangaat, zoo is het opmerkelijk, dat alle oude Latijnsche schrijvers Scandinavië als een eiland voorstellen. Zoo was het bekende Thule van Pytheas (waarmede ongetwijfeld een deel van Noorwegen bedoeld is) een eiland. Zie ook POMPONIUS MELA (Lib. III, c. 6, 9; PLINIUS Lib. IV, c. 1, 3, 14, 16; TACITUS, Germ., c. 1, 44, 45). Ook PTOLEMAEUS deelde dit gevoelen. Nog in de 15de eeuw noemt AENEAS SYLVIUS het koninkrijk Zweden een land, dat rondom door de zee omspoeld wordt. Het is boven allen twijfel verheven, dat Scandinavië niet slechts in de vijftiende eeuw,

maar ook reeds in den Romeinschen tijd sedert eeuwen geen eiland meer was; de kennis der ouden omtrent het hooge Noorden van Europa was uiterst gering; wat zij er van mededeelen, zal wel meest van de inboorlingen van het zuiden van Scandinavië afkomstig zijn; maar wijst de eenparigheid, waarmede zij Scandinavië voor een eiland verklaren, er niet op, dat bij die inboorlingen de overlevering bewaard was, dat Scandinavië eens een eiland geweest was en dat zij het er zelfs voor hielden, dat het destijds nog niet had opgehouden zulks te zijn?

Deze sagen en berichten uit het Noorden zijn veel duisterder en onbestemder, dan die uit het Zuiden. Dit laat zich echter gemakkelijk verklaren door de omstandigheid dat Zuid-Europa minstens een paar duizend jaren vroeger beschaafd of aan beschaafde volken bekend was, dan het Noorden van dit werelddeel.

EENE WONDEREN-WERELD AAN DEN YELLOWSTONE.

Uit Dr. A. PETERMANNS Mittheilungen,

DOOR

A. W. STELLWAGEN.

De Missouri ontstaat (onder 46° N. B. en 111½° W. L. v. G.) uit drie rivieren; den westelijken, Jefferson, den zuidelijken, Madison, en den zuidoostelijken stroom, den Gallatin. Dicht bij de bron van een tak van dezen laatste, onder 45½° N. B. en 111° W. L., ligt het fort *Ellis* als de uiterste militaire post aan den noordelijken rand van eene uitgestrekte, maar schier geheel onbekende streek, welke zich van het territorium Montana tot in Wyoming uitbreidt en door den bovenloop van den Yellowstone en zijne bijrivieren wordt bespoeld. Om dezen grooten bijstroom van den Missouri voor 't minst langs een gedeelte van zijn bovenloop te onderzoeken, verliet eene expeditie onder den Surveyor-General WASHBURNE, op den 22sten Augustus 1870 het fort Ellis, en vond eene verrassende menigte van de belangrijkste natuurtooneelen, zoodat de mededeelingen van Generaal WASHBURNE schier als fabels klinken.

Door de Bozeman-pas nam de expeditie haren weg naar den Trail Kreek, van waar men een uitzicht had op de bergen aan de overzijde van den Yellowstone. Spoedig bereikte men de uitwatering van den bijstroom der Gardiner, die vlak aan den voet van den zoogenaamden Grooten Canon in den Yellowstone valt. Hier sloeg het reisgezelschap te midden van een prachtig landschap zijn tent op. Forellen en wild

was er in overvloed; heete bronnen van vijf of zes verschillende soorten, daaronder die zwavel- en ijzerhoudend waren; bazaltzuilen van enorme grootte, om zoo te zeggen door menschenhanden gebouwd.

Maar schooner nog en eerbiedwekkender vonden de reizigers den Gardinerstroom even boven zijn uitloop in den Yellowstone, waar hij tusschen rijen puntige rotsspitsen daarhenen stroomt, welke rotsspitsen de ruïnen van een adellijk slot gelijken, afgebroken en verbrokkeld door den invloed der jaren, maar die toch hare steenklompen in allen trots nog overeind houden. Tusschen twee van deze rotstorens doet de stroom plotseling een sprong in de lucht van 110 voet, om dan rustig zijn water in den Yellowstone uit te gieten. Deze waterval, die den naam van Tower-val heeft ontvangen, moet, wat vorm, kleur en omgeving betreft, eene der heerlijkste bezienswaardigheden van 't vasteland van Amerika zijn.

Aan de overzijde vertoonde zich aan 't oog der reizigers een heerlijk panorama van groote uitgestrektheid. In de verte zagen zij 't meer Yellowstone, de getande toppen van 't Windriver, Big Horn en Lower-Yellowstone gebergte, en op nog verderen afstand kon men de toppen der Tetons erkennen. Spoedig kwam 't gezelschap bij reusachtige kokende bronnen, die dampmassa's uitblaasden en waarvan de randen met zwavel waren omkorst. Zij werden helle-drankbronnen (Hell-Broth-Springs) genoemd, en eene kloof, daar dicht bij, waardoor zich een bergstroom eeuwen geleden een doortocht in de lava-rotsen wist te breken, ontving natuurlijk den naam van Duivelsgrot (Devil's Den). Later vond men nog meer schilderachtige kaskaden, eenige van meer dan 100 voet hoogte en van eene schoone smaragdgroene kleur.

Maar "schoon" is nauwelijks 't juiste woord voor de beneden watervallen (Lower Falls) van den Yellowstone. Deze zijn in hoogte ruim het dubbele van den Niagara-val; want het water stort zich van eene hoogte van 350 voet langs een loodrechten wand, en de kleurenmengeling van 't groene water en 't witte schuim met de kleuren van den regenboog daarboven is boven alle beschrijving prachtvol. Niet ver daarvan stuit men op iets nog verbazenders. Een canon of kloof, 1000 voet diep bij den laatsten waterval, wordt een eind verder ruim dubbel zoo diep, en daarboven dreigt een schuin vooruitstekende rots, op den top waarvan een adelaar zijn nest heeft gebouwd. Achter deze rots schiet een beekje voorbij en stort zich in

de kloof, waar de waterstraal tot een dichten stofnevel uiteen spat, lang voor hij den bodem der kloof heeft bereikt.

Het zou te veel ruimte kosten de vele andere merkwaardigheden in het bekken van den Yellowstone te beschrijven. Daar zijn 't uitgebrande vulkanen en zwavel-heuvels; daar is eene groote zwavelbron, 20 voet lang en 12 voet breed, gevuld met kokend water, dat door het opbruisen bestendig hoog in de lucht wordt geslingerd; hier is eene plaats bedekt met bronnen van allerlei kleuren, geel, groen, blauw en donkerrood; elders is eene andere bron van aluin-water, waarin de aluin niet slechts opgelost, maar ook gekristalleerd voorkomt; op eene andere plaats weer zijn rustelooze geysers van modder en damp, welke in kracht en grootte die van IJsland overtreffen. Een daarvan werpt den modder 302 voet hoog op; een andere spuwt slechts bij tusschenpoozen, dan is hij geheel in rust, en dan weer stuwt hij eene hoeveelheid kokende modder opwaarts.

NOORDERLICHT BIJ DAGLICHT GEZIEN.

In het tijdschrift *Nature*, 1870, 15 December, had een correspondent gevraagd: of het noorderlicht ook des daags zichtbaar was? Daarop antwoordde de heer W. G. THOMPSON, wonende te Matapediac, in de provincie van Quebec in Canada, in hetzelfde tijdschrift van 2 Maart 1871, het volgende:

"In den herfst van voorleden jaar (ik kan den dag niet nader bepalen dan dat het in het begin van October was) trok mijne aandacht een, naar het scheen, vlokkige wolk, die eene ongewone beweging vertoonde, als van een breeden band van noorderlicht van geelwitte kleur, die dan eens bijna geheel verdween en dan weder zichtbaar werd. Het was toen omstreeks vier uur 's namiddags, en ik bleef er op letten totdat de avond gevallen was. Werkelijk bleek het toen een sterk noorderlicht te zijn, dat, toen het geheel duister geworden was, zich met groote pracht over den hemel uitbreidde".

HG.

DE OMSTREKEN VAN ALKMAAR.

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

> Il n'y a point d'ouvrage de la nature, qui ne renforce son concert particulier, ou si l'on veut, son caractère naturel, par l'habitation de l'homme, et qui n'ajoute à son tour à l'habitation de l'homme quelque expression de grandeur, de gaieté, de terreur ou de majesté.
>
> BERNARDIN DE ST. PIERRE.

Weinig spoorwegen in ons land stemmen ons zoo aangenaam als die van Haarlem naar Alkmaar. De morgenzon, die ter regterzijde warmte over de weiden brengt, — de boschrijke duinzoom links, dit is eene goede tegenstelling, — en niet minder die, wanneer de zon achter de bosschen ondergaat en het donkere geboomte op den geelrooden gloed afsteekt, en daartegenover de vlakte met hare hoeven en molens in de verte allengs met een nevel wordt overtogen.

Liefst echter zie ik op de bosschen en den duinzoom. Hier en daar verheffen de heuvels zich boven de boomkruinen. De spitsboogkerk van Overveen herinnert aan een Engelsch landschap; — dan volgen de buitenplaatsen van Bloemendaal: Bloemenheuvel als een grieksche tempel in kalmen dorischen stijl, en daarachter de digt met dennen begroeide heuvelrug van Duinendaal; — in eene gaping tusschen het geboomte de Bloemendaalsche kerk, die zoo hulpeloos in haar open vakje treurt, sedert daar de oude boomen zijn vervangen door een slingertuintje; — Wildhoef met zijn statig geboomte, en daartegenover vriendelijke ronde oasen in het weiland; — daarna lage heuvels met jeugdig eikengroen en blaauwe Echiums, vuurroode Papavers en

gele Oenothera's getooid; — daarna een klein station, waarop de naam *Zand*poort, eene barbaarsche verbastering van *Sancta Porta*, de heilige kapel van Petronella van Saxen; — niet ver van daar een treurende, half doode boom in het weiland, waar eenmaal het slot van Gerard van Velsen stond; — daarna het kerkje van Velsen, waarvan de oudste oorkonde van Holland en Zeeland gewaagt, — het Velser kanaal, Amsterdams redder in de toekomst; — het bosch van Watervliet, door sloopers bedorven; — Beverwijk, dat nog lang in onze eeuw het karakter der vorige in zijn huizen en koepeltjes gedragen heeft; — Heemskerk met zijn steenen torenspits en iets Geldersch in zijn korenlanden; — de duinen wijken terug; het bosch wordt schraler; — alleen Assumburg en Marquette blijven ons nog bij, nu hier, dan daar; want de weg wijkt oostwaarts af, naar Uitgeest, waar de geest (hooge zandgrond) uit is en het land van boter en knollen begint. — Die weg wordt eentoonig, al zijn wij in een der klassiekste oorden van Nederland. — Adrichem, Akersloot, Assumburg, Marquette, 't huis Haarlem, het huldtooneel der Heeren van Kennemerland, — de herinneringen van meer dan tien eeuwen zweven over deze weilanden. Maar waar zijn de bosschen en duinen? Spoedig echter gaan wij weer westwaarts en naderen bij Castricum den voet van een hooge vooruitspringende duingroep. — Welligt stond hier eenmaal de Romeinsche burg, waarvan men zegt dat Castricum zijn naam ontleent. Ook deze duinen wijken weder westwaarts en wij zien de baak van Egmond hoog boven bosch en heuvels uitsteken. De duinen liggen bij Alkmaar meer verwijderd dan bij Haarlem; maar het bosch van Heilo aan onze regterhand herinnert door zijne ligging aan den Haarlemmerhout.

In het westen strekt een ander bosch zich langs de duinen uit, en boven dat bosch schitteren hooge zilverwitte duinkoppen als kleine sneeuwbergen. Dat zijn de bosschen en duinen van Bergen en Schoorl; daar ligt de noordelijke hoek van Kennemerland.

Eenmaal was de vlakte tusschen Alkmaar en de duinen met groote waterplassen bedekt, de Egmonder en Berger meren, die kort voor den vrijheidsoorlog tegen Spanje, door de zorg hunner eigenaars LAMORAAL, graaf van Egmond, en HENRIK, heer van Brederode, zijn drooggemaakt. Deze meren stonden ongetwijfeld vroeger in verbinding met de groote waterplassen, die in oude tijden de tegenwoordige duinvlakten van Castricum, Breesaap, Bentveld bij Zandvoort, Segveld

bij Vogelenzang en Langeveld bij Noordwijk bedekten en hoogst waarschijnlijk door een van Katwijk komenden Rijntak met elkander in gemeenschap stonden. Aan de noordzijde waren de Egmonder en Berger meren verbonden aan twee uitgestrekte ondiepe wateren of wadden, de Rekere en de Zijpe, welke laatste toen Petten nog scheidde van Callandsoog en met de zee in gemeenschap stond. De Hondsbossche bij Petten strekte zich ver ten westen uit, waar nu de zee stroomt, en was voor een groot deel door duinen beschermd. Alleen eene vrij breede strook lands ten zuiden van den Schoorlschen dijk, "het Verdolven" geheeten, levert door haren rijkdom aan klei, waarmede zelfs de dijken worden versterkt, het bewijs dat eene rivier hier eenmaal hare uitmonding heeft gehad.

In den aanvang der middeleeuwen was dus Kennemerland nog door een ontzaggelijk watervlak van Westfriesland gescheiden. Op den hoogen zandgrond aan de Kennemerzijde lagen Egmond, Bergen en Schoorl; op den noordelijken uithoek van eene reeks binnenduinen, lag, bijna van alle zijden door water omringd, Alkmaar, het oude Alleemere, en aan de Westfriesche zijde, eveneens op een zandbult — de voortzetting van genoemde binnenduinen, het overoude Vronen, vroeger Fronlo, gebouwd in den voorchristelijken tijd en gewijd aan Frô, de Nederlandsche Freya, de Vrouw bij uitnemendheid, de moeder der aarde en der menschen. Vronen kan werkelijk door zijne ligging een belangrijke handelsplaats geweest zijn, gelijk in de oude kronijken wordt vermeld. Van geloofwaardige zijde is mij ook verzekerd, dat de grond, waar Vronen eens gestaan heeft, zeer rijk is aan scherven uit den Romeinschen tijd. Mogt het iemand verwonderen, dat er in Nederland, vóór de komst van WILLEBRORD, koopsteden waren, met rijkdom, beschaving en zelfs weelde, hij raadplege de oudste oorkonden, waarin sprake is van tallooze dorpen en rijke landgoederen die in de 9e en 10e eeuwen reeds lang bestonden, en uit een nog veel vroeger tijdvak, de Domburgsche geloftesteenen, door de zeevarenden aan hunne moedergodin geheiligd.

In later tijd werd Vronen het hoofdkwartier der onbuigzame Westfriezen in hunne oorlogen tegen de Hollandsche graven. De Friezen, zoo naauw aan de Anglen en Saksers verwant, worden in de historie dikwijls voorgesteld als een onbeschaafd, halfwild volk, terwijl het toch niet twijfelachtig is of Friesland heeft reeds door handel, nijverheid, bloei en welvaart uitgemunt in de eerste eeuwen onzer

jaartelling. Ware RADBOUD geen magtig vorst geweest, zijne dochter THEUDESINDE zou niet zijn uitgehuwelijkt aan den zoon van KAREL MARTEL; — maar onze oude kronijken zijn meest onder Frankischen invloed geschreven, en onpartijdigheid was het kenmerk van MELIS STOKE en JAN VAN LEYDEN niet.

De strijd der Friezen tegen de Franken had in mijn oogen een gewigtige beteekenis. Het was de strijd van een onafhankelijk Noordsch volk tegen zuidelijke zeden en gewoonten, die het niet wilde aannemen; een strijd, die nog voortduurt, — die in onzen tijd ten voordeele van het Noorden schijnt te zullen beslist worden.

De breede waterstroom heeft heel wat Friezen en Franken medegesleept, heel wat bloed gedronken, voor graaf JAN Vronen met innige wraakzucht van de aarde verdelgde.

Voor de bloeijende koopstad is een nederig dorpje in de plaats gekomen. Vronen werd St. Pancras: de godin werd veranderd tot een Sint; het breede water werd allengs drooggemaakt, — vrede heerschte tusschen Westfriezen en Kennemers, — en Alkmaar zag al zijn meren tot groene weilanden herscheppen.

De ligging der breede vlakte tusschen Alkmaar en de duinstreek komt zeer overeen met die der veenige landen tusschen Haarlem en Overveen. Haarlem ligt op het uiteinde eener reeks van binnenduinen, die omstreeks het slot Teylingen beginnen, en waarop ook de bosschen van Lisse, Hillegom, Heemstede en de Haarlemmerhout gelegen zijn. Evenzoo ligt Alkmaar op een zandrug, waarvan in het bosch van Heilo de heuveltjes te zien zijn, die zich zuidelijker, bij Castricum, met de duinen vereenigt en bij Marquette en Heemskerk weer te voorschijn komt. Ten noorden van Alkmaar vinden wij dien zandrug weder te St. Pancras, en welligt in de lage zandheuveltjes, die tusschen Petten en Callandsoog langs het Noordhollandsch kanaal liggen. Deze zandrug vertoont de laatste sporen van eene voormalige reeks zeeduinen, wier rigting men zuidelijk tot nagenoeg aan den hoek van Holland, bij Loosduinen kan vervolgen. Die binnenduinen zijn op vele plaatsen afgezand of verstoven. In hun oorsprong is nog veel raadselachtigs. Ongetwijfeld heeft de zee ze daar opgeworpen, maar in welk tijdperk? Waarschijnlijk waren zij eenmaal een opstuivende zandbank, evenals men van de tegenwoordige zeeduinen aanneemt.

De meest algemeene ligging zoowel van buiten- als binnenduinen is in evenwijdige reeksen van Noord tot Zuid. Waar de zeeduinen

van jonger vorming zijn, ziet men die reeksen zeer regelmatig, en meestal een grooten waterplas tusschen beide, zooals tusschen Petten en Callandsoog.

Binnen- en buitenduinen behooren, mijns inziens, tot dezelfde formatie. Zij zijn de nalatenschap eener wegtrekkende zee, en de ribbetjes, die de zee bij eb op het strand achterlaat, zijn hun getrouw beeld in miniatuur.

De Alkmaarder Hout is kleiner en minder aanlokkend dan de Haarlemsche; laag gelegen, en met sombere iepen in laantjes afgedeeld, waar langs slechts brandnetels, gewoon gras, hanepoot, fluitekruid, zevenblad groeijen; — een bosch dat doet denken aan de eigenaardige theetuinen buiten Amsterdam en aan de sterre- en andere bosschen tot "vermaak" bij vele onzer steden aangelegd. Het is of een bosch, dat druk door menschen bezocht wordt, den oorspronkelijken woud-adel niet kan bezitten, of de schoonste boschplanten den aanblik van groote troepen menschen niet verdragen. De menschen begrijpen dit ook en vullen daarom het ontbrekende aan met *Wein*, *Weib und Gesang*...

Gelukkig echter biedt de natuur zelve den Alkmaarders schadeloosstelling aan in het bosch van Heilo, een eindweegs verder dan de Hout gelegen, een bosch, waar men kan zien, wat de Natuur doet, als men haar niet telkens in haren stillen arbeid stoort.

Een onafzienbare laan van zware beuken strekt zich evenwijdig met den straatweg zuidwaarts uit. Ter regterzijde liggen vriendelijke met jeugdig hout begroeide hoogten. De paden zijn meest met gras, mos en bloemen bekleed, het echte boschtapijt, welks gemis geen hark ooit kan vergoeden. Op sommige plaatsen staan de beuken in groot aantal bijeen en onder hunne sombere schaduw zien wij de tallooze hooge vederbundels van de boschvaren (*Polystichum Filix mas*) in het geheimzinnig halfdonker. In weinige onzer Nederlandsche bosschen zag ik zooveel prachtige exemplaren van deze bij Haarlem zeldzame soort bijeen. Zij is niet zoo hoog en sierlijk als de adelaarsvaren, die zoo talrijk is in den Aardenhout, maar heeft een meer regelmatig gewelfden architektonischen vorm, gelijk het kapiteel eener Gothische zuil. Zij herinnert aan sommige boomvarens op Java.

Heilo, het oude Helichelo, is nog "het heilige bosch"; want waar den mensch gelegenheid gegeven wordt, een oud, eerwaardig bosch te aanschouwen, daar kan hij, zoo hij slechts wil, door die aanschouwing worden veredeld en geheiligd. Dit bosch is particulier eigendom —

hoe? en het staat voor allen open! Geeft de eigenaar zijn schoonste bezitting tot een vrije wandelplaats aan zijn landgenooten? Zouden zij, die den eigendom willen afschaffen, ook zoo handelen, indien het bosch hun eigendom ware?

Langs een bogtig voetpad bereiken wij eene hoogte, met dennen beplant en met heide begroeid, een heuvel met een zeer breeden top, waar de overlevering wil dat WILLEBRORD het Christendom zou gepredikt hebben. Die heuvel heet nog de preekstoel, en is werkelijk uitmuntend gelegen voor een bergredenaar. Met de komst der eerste christenpredikers begon voor Nederland een nieuw historisch tijdperk. De magt en invloed der Saksers zouden weldra worden gefnuikt, en plaats maken voor het rijk van KAREL DEN GROOTEN. Godsdienst, zeden en gewoonten zouden eene geheele omkeering ondergaan, en het schijnt dat velen van de aanzienlijksten des lands toen vurig naar die omkeering haakten. Zij worden met name genoemd in het testament van WILLEBRORD, dat nog is bewaard gebleven: ROTHING en HERIBALD, ANGILBALD, HENRIC, ENGELBERT, en ook eene vrouw, BERETHINDA, "Deo sacrata femina". Zij baanden den weg voor de leer, op wier beginselen nog tegenwoordig onze geheele maatschappelijke orde, onze beschaving en onze zeden berusten. Zal dat alles duurzaam blijven bestaan? Het oude bosch antwoordt niet op die vraag; alleen het zacht suizen der dennen herinnert ons aan al de raadselen der wereld, en de raadselen van ons bestaan.

Wij gaan voorbij het vriendelijke witte landhuis en naderen de kerk van Heilo en den beroemden Willebrordsput. Ongetwijfeld is aldaar in den voorchristelijken tijd een heiligdom geweest, een tempelhut met een gewijde bron. De overlevering gewaagt ook van een heilige bron te Oesdom bij Heilo, de Runksputte genoemd, waar later eene kapel ter eere van MARIA is gesticht, tot aandenken aan het bekende wonder van WILLEBRORD. In dien naam Runksputte ligt eene herinnering aan het Angelsaksisch *rûn*, "raadpleging der geheimzinnige magten." Naar alle waarschijnlijkheid is door de geestelijke kronijkschrijvers het mirakel van WILLEBRORD uitgevonden om de herinnering aan de voorvaderlijke runen uit te dooven.

Het geloof aan wonderen, hoe ongerijmd ook, is een bewijs van de eeuwige waarheid, dat de mensch "van brood alleen niet leven kan." Godsdienst, hoe kinderlijk, hoe gebrekkig dikwijls, is de oudste oorkonde van den adel des menschen. Het geloof aan iets hoogers — kan

zich uiten in kunst, in wetenschap, — in menschenliefde, — maar godsdienst is daarvan de eerste, de naïefste uiting. Wie eene godsdienst, welke ook, veracht, wie godsdienst geheel wil oplossen in het dagelijksch leven, die kent den mensch niet.

Diep omlaag zien wij in den put zware zerken van rooden zandsteen: het is alsof zij nog flaauwe sporen van opschriften dragen. Een doodkist van denzelfden steen staat niet ver van den put en dient voor waterbak. Nog staat die put bij het landvolk in hooge eer. Al gelooft het ook misschien aan de wonderdadige lafenis van WILLEBRORD niet meer, het gelooft wel degelijk aan een wonderdadige werking van het water, en dat geloof is natuurlijk: zonder geloof kan de mensch niet leven — zij het dan in een bron of in een geneesheer of in zich zelven. Gelijk de stemmen der Angelsaksers nog spreken in tallooze Nederlandsche woorden, zoo omzweeft hun runengefluister nog deze plaats en leeft in het gemoed der bewoners.

Het schel gekrijsch van den spoorwagen roept ons uit onze omzwerving in oude dagen terug in het tegenwoordige; en wij hervatten onze taak om in de liefelijke plantenwereld het verledene aan het tegenwoordige te verbinden.

Behalve op den "Preekstoel" vindt men in het Heilosche bosch zeer weinig heide. Op de Hollandsche binnenduinen komen de heideplanten (*Calluna vulgaris* en *Erica Tetralix*) slechts hier en daar verspreid (sporadisch) of in kleine troepjes voor, gelijk te Zilk bij Vogelenzang en bij Hillegom en Wassenaar. Heide wil een niet al te lossen ondergrond; van daar kan men, waar zij veel voorkomt, een niet zeer diep liggenden diluvialen bodem veronderstellen. Een andere te Heilo sporadisch groeijende plant, die in de diluviale heidevelden niet zeldzaam voorkomt, is de Gaspeldoorn (*Ulex europaeus*), met zijn talrijke stekelachtige bladen en groote gele vlinderbloemen. Op de Hollandsche duinen is deze struik zeldzaam; bij de kom der waterleiding op Leiduin aangeplant, wil hij zelfs niet goed tieren en sterft gedurig af. De verschillende plantengeslachten en soorten hebben ook haar verschillend gebied, waarbuiten zij slechts bij afdwaling voorkomen. Ook de planten, die gewoonlijk alleen op bouwlanden onder de gekweekte gewassen voorkomen, en daarbuiten zelden, gelijk de blaauwe korenbloem (*Centaurea Cyanus*), de rozenroode bolderik (*Agrostemma Githago*), de gele vokelaar (*Chrysanthemum segetum*), bewijzen daardoor dat zij hier niet bepaald tehuis behooren, maar zich angstig

houden aan de cultuurgewassen, alsof zij deze in haar ware vaderland eenmaal ook in den natuurstaat gekend hadden. Zoo is de klaproos (*Papaver Rhoeas*) oorspronkelijk op Sicilië, waar zij niet alleen in roggelanden, maar ook overal op de grazige heuvels in het wild groeit. Zij behoort in zuidelijke streken te huis en is het graan, dat ook uit het zuiden stamt (maar van waar, is nog een raadsel), trouw tot in het verre noorden gevolgd, evenals de korenroos of bolderik, wiens laatste naam, afkomstig van het Keltisch *Buldwg*, ons van de onnaspeurbare oudheid der Europesche graancultuur spreekt.

Zeer talrijk daarentegen zijn te Heilo het purper huislook (*Sedum purpurascens*), het torkruid (*Spiraea Ulmaria*) met zijn geelwitte fijne bloemtrossen, en de violet-rooskleurige akker-scabiosa (*Knautia arvensis*), planten, die wij op vele binnenduinen ontmoeten; ook de groengeel bloeijende gamander (*Teucrium Scorodonia*), een lieveling der Hollandsche binnenduinen, is hier niet zeldzaam.

Wij zeggen Heilo en de laatste binnenduinen van Kennemerland vaarwel en rigten onze versnelde schreden door de eentoonige weilanden naar de buitenduinen, waar de horden baak van Egmond als een kolossale prullenmand het landschap ontsiert. Langs onzen weg groeit overal het wormkruid (*Tanacetum vulgare*), bij Haarlem zeldzaam, bij Alkmaar overvloedig, de akker-scabiosa en de veld-kruisdistel (*Eryngium campestre*), even scherp en stekelig, maar niet zoo schoon als hare zuster in 't blaauw, de zee-kruisdistel (*E. maritimum*), die op de zeeduinen talrijk is.

Eindelijk hebben wij den zoom der zeeduinen bereikt en bevinden ons op den ouden heirweg van Kennemerland.

Een zandweg, niet afgemeten tusschen twee in eentoonige evenmaat geplante boomrijen, maar door nu en dan afgebroken boschjes vriendelijk beschaduwd, strekt zich langs den duinzoom uit. Die weg loopt zuidelijk langs heuvels en vlakten, door bosch en duin, over Egmond, Rijnegom, Bakkum, tot Castricum, en van daar over Heemskerk en Beverwijk, waar hij in den even landelijk schoonen binnenweg van Velsen, Bloemendaal, Overveen, Vogelenzang en Noordwijkerhout overgaat. Noordwaarts loopt hij naar Bergen, volgt de plotselinge kromming der duinen bij Schoorl naar het westen, en eindigt bij het Kamperduin en de Hondsbossche, waar hij tegen de laatste zeeduinen stuit. Ziedaar een weg van twaalf uren gaans, een weg zoo landelijk als een HOBBEMA dien kan verlangen, de rijkste welligt in ons vader-

land aan afwisselende natuurtooneelen, aan historische herinneringen. Maar — die weg wordt weinig bezocht; gewoonlijk alleen door hen, die daar wonen. Ga naar Zwitserland, waar men met gehuurde gidsen moet wandelen als een galeiboef, — naar den moordenaarskuil dien men Parijs noemt — naar de dobbelzalen van het pogchende Duitschland; — ga overal, waar BAEDEKER u belieft heen te zenden, — en gij zult duizende Nederlanders tot gezelschap hebben, maar geen enkelen tourist zult gij vinden op de oude heirbaan van Kennemerland.

Kennemerland! Wie heeft u het eerst Kinhem genoemd? Waren het de Anglen en Saksers, die gedurende hunne groote verhuizing naar Brittannië hier een veilige wijkplaats vonden voor de woede der zee, een aangenamer verblijf dan gindsche meren en moerassen? Waren het de zonen van HENGIST en HORSA, die u *Cynhâm — de geschikte woonplaats* — noemden? — of heeft uw naam een anderen oorsprong? GRIMM spreekt van een oud Batavisch woord *Cannin*, hetwelk "honderd" zou beteekend hebben en waarvan de naam *Canninefates* en ook *Kinnin*, de oudste naam van Kennemerland (Ann. Fuld. in 't jaar 882) zouden zijn afgeleid (Gesch. der D. Sprache, 586). Kan dit *Cannin* en *Kinnin* ook "konijn" (vulgo kĕnyn en knyn) beteekend hebben, wegens de talrijkheid van dit gedierte? In dit geval waren de Canninefates werkelijk konijnenvatters en was Kennemerland eenvoudig "het Konijnenland!" — Men kieze tusschen proza en poëzie!

Dit is zeker dat de oudste historische herinneringen van Nederland aan Kennemerland zijn verbonden, dat de oudste oorkonden van Holland en Zeeland voornamelijk van dat landschap spreken, dat de oudste geslachten des lands daar zijn groot geworden, dat het in de achtste en negende eeuw reeds is genoemd als een digt bewoonde, bebouwde en welvarende streek, met talrijke landhoeven, dorpen, kerken en kasteelen.

Op gindsche vlakte met de lage grazige duinen in 't verschiet, en door boschjes en boerderijen afgewisseld, stond eenmaal de magtige en rijke abtdij van Egmond, gesticht door den heer van Kinhem, die zich tot eersten graaf van Holland wist te verheffen. In zeer ouden tijd heette Egmond-aan-Zee Hallum, een naam, dien aan onze zeekust meer voorkomt, en zeker verwant is aan het Angelsaksische *holm*, een der talrijke namen die onze voorvaderen gaven aan de zee, en van welken nog de naam *halmers* of *olmers* voor den laatsten duinregel aan zee en die van onze helmplant schijnt afkomstig te zijn. Ook

aan de voorchristelijke vereering der zee als de moeder van al wat leeft, als Hallia, Hel en Nehallennia, herinnert ons die naam. De naam Egmond luidt geheel Angelsaksisch. *Aegmund*, van *aeg*, zee, en *mund*, hand, ook beschutting, bescherming, beteekent: "de Wacht aan Zee." De oudste oorkonden spreken van Ekmunde (923) en Egmunde (1063). Later vindt men eerst Hecmunde en Haecmunde.

Mijns inziens zijn de Kennemers de nazaten der Anglen en Saksers, die, uitgelokt door de gunstige ligging dezer streek, hun verdere verhuisplannen opgaven, en op de "geschikte woonplaats" bleven, — entomologisch gesproken — larven van Engelschen, die hun gedaanteverwisselingen niet ondergingen. Dikwijls zelfs ben ik geneigd, die vergelijking in uitgebreideren zin op onze natie toe te passen.

Naarmate de rijkdom der Kennemers toenam, vermeerderde ook natuurlijk de jaloezie van hen, die eerst met minder goed land, — met poel en moeras tevreden waren, — van de naburige Westfriezen, die eindelijk ook begrepen dat het daar op de hoogte beter was. De nonnen in de abtdij begonnen angstig te worden, en reeds Hollands tweede graaf achtte het voorzigtig ze naar Bennebroek te verplaatsen. Zoo zegt Melis Stoke:

Die nonnen heeft hi danen ghedaen
Omdat de Vriesen sonder waen
Hem waren so fel ende so swaer,
Ende hi sette moniken daer.

Dank zij dezen wijzen maatregel, heeft de abtdij zich roemrijk staande gehouden en heinde en ver haar invloed uitgeoefend tot in het laatst der 16e eeuw. Onder de regering der eerste graven, toen Kinhem meer dan twintig sterke kasteelen en een veel grooter aantal kloosters telde, was Egmond het Westminster van Holland. Daar hielden de landsheeren dikwijls hun verblijf; daar werden zij in de abtdij begraven, en alleen door de uitbreiding van hun gebied zagen zij zich verpligt hunne residentie zuidelijker te vestigen.

Met den ridderlijken Lamoraal is de roem van Egmond, het oudste en edelste geslacht van Kinhem, voor altijd ondergegaan.

Van de vermaarde abtdij is geen steen op den anderen gebleven. Slechts gras en klaprozen groeijen op de plaats — en hier en daar langs den weg het sarrazijnkruid (*Aristolochia Clematitis*), waarschijnlijk

tijdens de kruistogten uit Klein-Azië in de kloostertuinen ingevoerd en van daar verwilderd. Talrijk is die plant onder Bloemendaal, Velsen, bij Brederode, Wijk aan zee en Heemskerk te vinden, doch noordelijker dan Egmond en Wimmenum vond ik haar niet.

Van het kasteel der graven van Egmond staat nog een klein stuk muur bij Egmond-op-den-Hoef. Te vergeefs zoeken wij ook sporen van het kasteel van Rijnegom, door van Lennep in zijn "Bedevaartganger" herdacht. Alleen de naam bestaat nog voor eene buurt tusschen Egmond en Castricum en herinnert ons, evenals de vermelding van een voormaligen Rijndijk bij Petten, in een charter van Hertog Filips in 1443, aan den veronderstelden noordelijken Rijnarm, die, luidens overoude berigten, door deze streken moet geloopen hebben, althans volgens de Divisie-chronyk, over Volmeer en Bentveld door den Aarden- (Anderden) hout, en volgens Ampzing langs Bloemendaal stroomde. Anderen vatten het woord Rijn hier eenvoudig op in de beteekenis van "grens". Wij vragen echter, waarom dat woord in die beteekenis dan niet veel talrijker voorkomt, en of de oorspronkelijke beteekenis van den overouden naam *Rîn* niet "waterloop" is geweest. Ook is tot wederlegging aangevoerd dat de polderlanden bij Schoorl hooger liggen dan die bij Egmond, waarom moeijelijk een verval van water zou kunnen worden aangenomen. Doch hier mogen wij vragen: Was de bodem voor duizend jaar even hoog als thans, en kan hij niet door overstuiving van zand of bij het stilstaan en allengs verdwijnen eener rivier aan den mond door opstopping zijn verhoogd? De kleilagen ten zuiden van den Schoorlschen dijk, waarvan ik later meer zal zeggen, schijnen zulks te bewijzen.

Hoe meer wij van Egmond noordwaarts wandelen, hoe boschrijker de streek wordt. Digt geboomte ter wederzijde van den weg, — ook de duinhelling is meestal met hout begroeid. Weldra wordt onze weg door schaduwrijke dwarslanen gekruist, de *Spiraea Ulmaria* en talrijke varens vertoonen zich in het lage hout; wij zijn in het Berger Bosch.

Het Berger Bosch is zeker het grootste bosch van Kennemerland en in karakter met geen ander bosch in die landstreek te vergelijken. De bosschen der Bennebroeksche binnenduinen zijn gekenmerkt door smalle eikenlaantjes, hier en daar door dennen overschaduwd en ter wederzijde met hakhout digt begroeid. In de valleijen der zeeduinen hebben de glinsterend witte berkenstammetjes den boventoon; de bosschen der vlakte zijn meest door een vochtigen bodem en zware beu-

ken en iepen gekenmerkt; hier is een groote rijkdom aan allerlei geboomte en daardoor grooter afwisseling, en tevens, door dat er veel opgaand hout groeit, een ruimer doorzigt.

Breede wegen met diepe wagensporen slingeren tusschen het hout; langs de randen dier wegen zien wij zwaar bemoste walletjes. Dikwijls worden de eiken door lanen van dennen en fijne sparren (*Abies excelsa*) afgewisseld. De sparren groeijen hier weliger dan de dennen, die zelden hooge, effene stammen vormen. In de duinbosschen van Bloemendaal ziet men tallooze zilversparren (*Abies pectinata*) onder het hout opslaan, terwijl de fijne spar gewoonlijk alleen door cultuur wordt vermenigvuldigd. Dit laat zich uit het maaksel der vruchten gemakkelijk verklaren. De rijpe kegels der zilverspar zijn zeer groot, zwartachtig, meestal met uitgevloeide witachtige harsklompjes bedekt en staan *regtop*, bijna altijd aan de toppen der oude boomen, zoodat men ze moeijelijk kan zien of bekomen. Zoodra die kegels hun wasdom hebben bereikt, vallen ze uiteen; de assen der kegels blijven alleen als dunne regtopstaande steeltjes aan de takken; de zaden verspreiden zich onder den boom. De kegels der fijne sparren daarentegen, die ook aan de lagere takken en aan jonge boomen groeijen, zijn *hangend*, en met harde, glanzige, lichtbruine schubben bekleed. Die schubben blijven bij vochtig weer gesloten: van daar ontkiemen er bij ons betrekkelijk veel minder fijne dan zilversparren in het wild.

Eiken, beuken en linden bereiken, vooral in de nabijheid van het Huis te Bergen, een aanzienlijke hoogte en omvang. — Tusschen het opgaande hout groeijen hier vooral de lijsterbes en de hulst in het wild. De hulst is in het westelijk gedeelte onzes lands veel zeldzamer in het wild dan op de diluviale gronden van de oostelijke provinciën. In Drenthe, Overijssel en Gelderland behoort hij met den heilzamen wegedoorn (*Rhamnus Frangula*) tot de gewone wilde boomen; in Holland zoekt men hem, behalve in plantsoenen, te vergeefs; doch alleen in het Berger Bosch groeit hij met den wegedoorn even overvloedig als in Gelderland, ja, slaat zelfs overal als onkruid tusschen de boomen op.

Ook in het Berger Bosch zijn digt beschaduwde donkere paadjes, waar het door den morgendaauw lang vochtige mos zoo jeugdig afsteekt op het blonde zand. Vooral het regelmatig vertakte *Hypnum purum* met zijn lichtgroene, glanzige, als schubben over elkaar liggende blaadjes, is een der algemeenste en tevens een der schoonste bladmossen.

Die dikke moszoden dragen veel bij tot den aangenaam doffen geur, die een duinbosch in den herfst eigen is. Vooral sommige levermossen, waarvan *Lophocolea bidentata* met hare doorschijnende, onder het mikroskoop als uit kantwerk gevormde blaadjes, verspreiden een zachten rozengeur, die, vermengd met den opstijgenden damp des bodems, ons zoo wel te moede doet zijn in het heiligdom der natuur.

De studie der mossen is zoo rijk, zoo boeijend door de tallooze, altijd bevallige vormen, die zij ons te zien geeft, dat zij niet alleen een menschenleven kan bezig houden, maar hem, die eenmaal haar vertrouwde vriend geworden is, naar niets anders doet verlangen. De kalmte en de vrede, die de wetenschap op die wijze aan het gemoed kan geven, zijn nog te weinig gekend.

Op den ongelijken bodem vullen tusschen dorre en halfvergane bladen, talrijke boschplanten de ledige ruimte onder het hout. Daar groeit onze oude vriendin de adelaarsvaren, en aan de kanten der slooten hier en daar het nog bevalliger, als met een fijne schaar uitgeknipte en ons niet minder welkome varenwijfke (*Asplenium Filix femina*). Daar groeit op enkele plaatsen ook de boschbes (*Vaccinium Myrtillus*), ons uit de Geldersche bosschen zoo bekend. De boschbes met hare witachtige klokjes en blaauwe bessen en het varenwijfke, heb ik, evenmin als de hulst, elders in Kennemerland kunnen vinden. Ook het blaauwe klokje (*Campanula rotundifolia*), dat hier overal langs de wegen groeit, komt aan den Haarlemschen duinzoom slechts sporadisch voor.

De hulst, de wegedoorn, de boschbes, het varenwijfke en de campanula zijn dus planten, die het Berger Bosch van de overige bosschen van Kennemerland onderscheiden. Zij zijn talrijk op de diluviale gronden en ontbreken nagenoeg op de alluviale van het westen onzes lands. Zouden zij hier niet tot ons zeggen: Op deze plaats ligt, niet diep onder de oppervlakte, een harde grindbodem, dezelfde, die in Gelderland heuvels vormt en zich westwaarts onder de zee uitstrekt, dezelfde die het aanslibsel, Holland genoemd, onbezweken draagt en ondersteunt, die de eilanden der Noordzee heeft behouden, die op dit punt welligt, door zijne hoogere ligging dan elders, een bolwerk tegen de zee vormt. De geoloog moge beslissen of de taal der planten waarheid behelst. Straks vernemen wij welligt nog andere stemmen.

Een oude kennis van den duinzoom is hier de kurkiep (*Ulmus suberosa*), die zich van den gewonen iep vooral onderscheidt door een sierlijk gespleten dikke laag kurk rondom de jongere takken.

In handboeken vind ik ook vermeld dat hij alleen als heester zou voorkomen. Ik ken echter een kurkiep, wiens stam 6 el omvang heeft. Deze vorm van den iep is, langs de Hollandsche duinen bepaaldelijk wild en zeer algemeen. In de vlakte komt hij zeldzamer voor, en ziet men meest den gewonen iep als aangeplanten boom.

Even als het bosch van Heilo is ook dat van Bergen voor ieder toegankelijk en door geen rasters of muren ontsierd. Ja zelfs is door den eigenaar voor allen, die daar de vrije natuur komen genieten, de gelegenheid gegeven om op een der schoonste plekjes van het bosch aan den voet der duinen een pied-à-terre te vinden, een gunst, waarvan vooral door de Alkmaarders dankbaar wordt gebruik gemaakt.

Aan het einde van een sparrenlaan ligt het heerenhuis, op de plaats waar vroeger het jagtslot der Heeren van Bergen stond. De BREDERODES en later de NASSAUS zijn Heeren van Bergen geweest. PRINS MAURITS moet er dikwijls zijn verblijf gehouden hebben.

Al is het huis in nieuweren stijl, de breede, vierkante slotgracht, die ook den moestuin omringt en de hooge hagen rondom den laatsten spreken van een klassieken tijd. De steile oeverkanten rondom den tuin zijn met digt houtgewas, waaronder veel rozen, hazelaars en boschbramen bekleed. Nergens vond ik den hazelaar in Kennemerland in het wild zoo vruchtdragend als in het Berger bosch. Hier op de oude slotwallen groeit ook in groot aantal het *Sedum reflexum*, een vetplantje, dat in vroeger tijd als toekruid gekweekt werd, doch sedert lang uit de moestuinen verdwenen, hier en daar nog in verwilderden toestand gevonden wordt. Het voorplein wordt door prachtige linden beschaduwd, en aan de overzijde der gracht liggen tuinmanswoning, stallingen en schuren. Hier is het buitenleven geen schijn, maar waarheid, en daardoor dubbel aantrekkelijk.

Van het Huis te Bergen leidt de boschweg ons binnen weinige minuten tot het dorp van dien naam, dat letterlijk onder het geboomte ligt verscholen.

Bergen, van Alkmaar slechts te bereiken langs een open weg tusschen eentoonige weilanden, is gewoonlijk, behalve bij de Alkmaarders en Westfriezen, weinig bekend. Heeft men echter eenmaal dien vervelenden weg achter den rug en de eerste schrede gezet in het lommerrijke, idyllische dorp, dan zal men spoedig belangstellend trachten nader kennis te maken met eene streek, zoo eigenaardig, wat bodem en plantengroei betreft, als ons land weinig kan aanwijzen.

Langs een schaduwrijke laan liggen de nette huizen tusschen vriendelijke tuinen op eenigen afstand van elkander, omringd door rozen en kamperfoelie, door heggen en vruchtboomen. Nergens de geblaauwselde popels, de lompe dakgevaarten, de nijdige honden, de schrale, winderige erven en eindelooze slooten van Westfriesland. Het is als zijn we op de Veluwe, of liever in een van die vriendelijke dorpjes van Yorkshire, waar de rook der fabrieken nog niet als een vloek den hemel verduistert en de lieve zon, nog niet, zooals in de hoofdzetels der beschaving, als een akelige koperroode schijf over den vooruitgang des menschdoms treurt. Het is als rust deze plaats op klassieker bodem dan gindsche polderdorpen.

Bergen draagt nog altijd den naam, die in de oudste oorkonden van ons land, in de 9e en 10e eeuwen wordt vermeld: nu eens als Bergum, dan als Berga, Bergan en Berghe.

Ongetwijfeld zinspeelt die naam op de hooge duinen achter het dorp, die, van verre gezien, door hun blinkend witte kleur op kleine sneeuwbergen gelijken en zoo schilderachtig omhoog rijzen achter het donkere bosch. Ik ken geen duingroep, die op zulk een grooten afstand zigtbaar is als die van Bergen en Schoorl. Vooral wanneer men van Hoorn of Medemblik komende, niet dan lage landstreken rondom zich ziet, maken hunne witte koppen werkelijk een majestueuzen indruk. Zeker hebben zij onzen uit het Oosten komende voorvaderen vriendelijk toegelagchen als eene herinnering aan het verre Vaderland. — Alleemere, (overal meer!) riepen zij wanhopig op gindsche vlakte. Bergen! Bergen! was hun vreugdekreet, toen zij de witte toppen aanschouwden: "Wij hebben ons vaderland weer gevonden: Hier is Kinhem, de geschikte woonplaats!"

In de kom van het dorp staat een bouwval, — geen wanklank in de idylle, — maar een ernstige stem uit het voorleden, een beeld des doods, door groen en bloemen omringd, — geen kasteel, dat, gelijk zoovele kasteelen, aan verval van krachten is bezweken; maar eene kerk, wier grootste helft door geweld is geschonden en slechts holle, verbrokkelde muren vertoont. Hier is de mensch werkzaam geweest als vernieler bij uitnemendheid. Hier werd de vermaarde slag van Bergen den 19en September 1799 ten voordeele der Gallo-Bataven beslist; hier in deze kerk was de laatste wijkplaats der Russen, waar zij zich met wanhopende woede hebben verdedigd.

Nog zijn de merkwaardige dagen van 1799 hier bij oud en jong in diep

aandenken. Ouden van dagen verhalen daar de herinneringen hunner eerste jeugd, toen zij met ouders of vrienden naar elders moesten vlugten, — jongeren weten allerlei voorvallen mede te deelen, gedurende dien bangen tijd aan hunne ouders of grootouders overkomen.

De meeste Nederlanders weten van dien inval weinig meer dan zij geleerd hebben uit schoolboekjes en uit de bekende prentjes van den verdienstelijken LANGENDIJK, waarop de Gallo-Bataven met hunne vervaarlijke steeken de Russische suikerbrooden op de vlugt jagen. Ik heb nooit kunnen begrijpen hoe onze vaderen die kolossale windvangers op het hoofd konden houden, — laat staan in een veldslag! Nooit echter heeft de kleeding zoozeer het karakter van den tijd gedragen als kort na de Fransche omwenteling — het karakter van wansmaak en zotternij. Nooit is onze geschiedenis door zulke ergelijke zotternijen ontsierd geweest als in den tijd der Bataafsche Republiek of liever van het Fransche militarismus. TRISTRAM SHANDY zeide: *There is something in names*: ik ben geneigd te zeggen: *something in dress*, — en iedere ondoelmatige nieuwigheid daarin jaagt mij steeds huivering aan.

Nederland had zijne eigene vrijheid weggeworpen om slaaf te worden van eene natie, die de ware vrijheid nooit begrepen heeft en nimmer begrijpen zal. Nederland ging een harde les te gemoet.

De inval der Anglo-Russen tot herstel der vorige orde van zaken stond niet op zichzelf, maar in verband met een wel overlegd plan dier geallieerden om Frankrijk van alle zijden te bedwingen. Ware dit plan gelukt, dan zouden de gebeurtenissen van 1813 veertien jaren zijn vervroegd.

Nooit had Noord-Holland zulke magtige legers, — te zamen ongeveer 100 000 man, op zijn smallen bodem gedragen, en de stellingen der strijdenden strekten zich uit van Petten tot Edam, van de Noord- tot de Zuider-Zee. Door de duinen hoorde men vele dagen lang het onophoudelijk knetteren van het geweervuur, — weilanden en bosschen weergalmden van den donder der kanonnen. Van den Helder tot Alkmaar hebben toen korte dagen de Oranjevanen gewapperd (als ware het reeds 1813!) en de vrijheidsboomen werden daar alom ten vure gedoemd. Maar het ongelijke bondgenootschap van Engelschman en Rus gaf den Gallo-Bataven den zege in handen. Had Engeland zonder de hulp der voorbarige Russen den inval gedaan, welligt ware de uitslag geheel anders geweest.

In mijn jeugd was ik altijd wrevelig dat de Engelschen en Russen

niet gezegevierd hadden en hinderde het mij steeds te lezen dat zij "de vijand" genoemd werden en *wij* den slag hadden gewonnen. Die meening is mij steeds bijgebleven. Vooral had ik diep medelijden met die arme Russen, die ver van hun vaderland, in onze duinen van gebrek en ellende omkwamen, liever dan zich aan de Franschen over te geven. Uit de staatsstukken van dien tijd blijkt dat die ongelukkigen de vaste overtuiging hadden, als zij in handen der vijanden vielen, door deze geguillotineerd te worden. Welligt hadden zij in hun jeugd de geschiedenis van Kaïn en Abel hooren vertellen en meenden zij in hun eenvoud, dat broedermoorders gevaarlijke menschen waren!

Heeft Nederland genoeg geleerd dat zijne vrijheid nooit door bondgenootschappen wordt gehandhaafd, maar alleen door vast vertrouwen op de heiligheid zijner zaak; dat het die vrijheid nooit daar buiten zal vinden, maar alleen in zichzelven? Heeft het geleerd, dat, naar mate de zoogenoemde "algemeene vrijheid", *la liberté à bon marché*, toeneemt, de ware vrijheid, dat is, de persoonlijk, met zorg en strijd verworven vrijheid, hare waarde verliest, en dat alle sociale kwestiën van den jongsten tijd niet anders kunnen opgelost worden dan individuëel? Zonder zedelijke ontwikkeling geen vrijheid, zonder verstandelijke geen regt. De mensch is meer dan de menschheid. Dat leeren ons de holle muren van de kerk te Bergen.

(*Wordt vervolgd.*)

EEN LEIDSCH HOOGLEERAAR

EN EEN

ENKHUIZER NATUURKUNDIGE IN DE VORIGE EEUW.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

Wordt het thans bij de beoefening der natuurkundige wetenschappen meer en meer erkend, dat de ware weg om tot de oorzaken van feiten op te klimmen daarin bestaat, dat men eerst tracht een genoegzaam aantal waarnemingen of proefnemingen te verkrijgen, om daaruit later eene hypothese op te stellen omtrent de natuurkrachten, die daarbij in het spel komen: vroeger is dergelijke handelwijze dikwijls misbruikt, om reeds erkende hypothesen omver te werpen. Men denke slechts aan hen, die meenden de quadratuur van den cirkel, de verdubbeling van den cubus, het perpetuum mobile te hebben ontdekt. Maar toch bestaat er tusschen het gebruik en het misbruik dit groote verschil, dat men in het eerste geval naar de meest mogelijke juistheid der waarnemingen tracht, en in het tweede daarvan niet altijd gediend is, en met oppervlakkige juistheid der uitkomsten juist het best het verkeerde doel bereikt. Zulke soort van empirici zijn dan ook zoo zeer aan onnauwkeurigheid gewend, zoowel wat hunne onderstellingen alsook wat hunne uitkomsten betreft, en zijn juist daarom zoo licht overtuigd van de waarheid hunner redeneringen, dat zij ongevoelig blijven voor de juistheid en gepastheid der tegenwerpingen, die hunne stelsels omverwerpen.

Die algemeene waarheid werd wederom bevestigd bij een onderzoek

naar een twist in de helft der voorgaande eeuw tusschen een oud schepen van Enkhuizen MEINDERT SEMEIJNS, en den Leidschen Hoogleeraar JOHAN LULOFS; een twist, die reeds lang vergeten was, met al hetgeen daarover in dien tijd is uitgegeven. Men zal hier echter noch die literatuur, noch de argumenten voor en tegen vinden: maar slechts ter wille van het buitengewone, eene korte schets van de vernuftige wijze, waarop door SEMEIJNS eenige vraagstukken schijnbaar werden opgelost, die zeker niet tot de eenvoudigste der natuurkunde behooren.

Deze geheele twist draagt ten volle het karakter van dien tijd. Van de lange, dikwerf afdwalende en onjuiste redeneringen, — van het minder gepaste, voor ons althans min of meer aanstootelijke, invoeren van godsdienstige beschouwingen, — kunnen hier geen voorbeelden gegeven worden. Alleen wil ik, om dit karakter te doen uitkomen, en tevens de punten aan te geven die SEMEIJNS behandelde, den titel van zijn voornaamste boekje afschrijven.

Het Nieuw ontdekte Magneetische Systema, Rakende den loop van den Aardkloot op zijn Jaarlijkschen wegh, waardoor zeer klaar word beweezen, hoe ongerijmd het is, dat men de Zon als het ware Middelpunt of den As der Weereld aanmerkt; wat wanorder en moeijelijke reekeninge daar uit ontstaat; daar men in tegendeel met de Zon buiten-middelpuntig, en het Middelpunt van den Loopkring der Aarde voor het ware Deelpunt aan te neemen op een duidelijke en zeekere manier veele schijnstrijdigheeden, welke ons voorkomen, zoo wel in sommige verschijnselen op den Aardkloot, als in den Hemel-loop worden opgelost en weggenomen.

Alles op een wonderbaare manier ontdekt bij het naspeuren van eenige zakelijkheden, dienende ter beantwoordinge van sommige zwarigheden, ingebragt tegens het uitgevonden geheim van den Autheur, om de Miswijzingen der Compassen ten allen tijden over den geheelen Aardbodem te bereekenen en aan te toonen.

Alles ontdekt en uitgevonden na een arbeid van 45 Jaaren door MT. SEMEIJNS, *oud scheepen der stad Enkhuizen. Nog is hier agter bij gevoegt een verdeediging tegens de ongehoorde behandeling van den Wel-Edelen Hooggeleerden Heer* J. LULOFS, *Professor op 's Lands Hooge Schoole te Leiden. Wordende te dier gelegenheid het geheele Magneetische Systema omtrent het bereekenen der Miswijzinge van de Compassen, over den geheelen Aardbodem in helder dagligt gestelt, en door een meenigte voorbeelden door den Autheur bewerkt en aangetoont, in præsentie van neutrale en kundige Per-*

soonen, die het zelve met solemneele Eeden hebben verklaart. Te Enkhuizen. Bij WILLEM PALENSTEIJN SEMEIJNS. 1767.

24 blz. (niet genommerd), 248 bladz. 8o. 2 platen oblong-folio.

Niemand zal ontkennen dat deze titel veel omvattend is; over de duidelijkheid evenwel kunnen de meeningen verschillen. Hoe men echter hierover denken moge, dit is wel zeker, dat de schrijver zijn wrevel tegen Prof. LULOFS niet verbergt. Trouwens zijn devies was: "Waarheid op Taafel"; en hoezeer hij steeds voorgaf veel eerbied voor geleerdheid en geleerden te hebben, kan die eerbied toch niet zeer diep geworteld zijn, toen hij schreef

Geleerd en Wijs is Een:
Doch kan voor Twee verstrekken:
Men vindt Geleerden Wijs:
Maar ook Geleerde Gekken.

althans niet ten opzichte van LULOFS, dien hij dus aanspreekt:

Wat staat een Hoog Geleerd en wijs Man te betragten?
Zijn leer gestand te doen Zig zelfs niet hoog te agten,
Te Leeren van elk een. Verdiende Lof te prijzen.
Nooit smaalen op al 't geen hij zelf niet kan bewijzen.

Doch gaan wij nu over tot zijn zoogenaamd magnetisch systema.

Het is bekend, dat de verschijnselen van de afwijking der magneetnaald zich niet allen lieten verklaren als men ergens een Noord- en een Zuid-pool aanneemt. Daarom kwam SEMEIJNS op het denkbeeld, om eene onderstelling, die HALLEIJ oorspronkelijk had opgeworpen, verder uit te werken.

Hij nam aan, dat de door ons bewoonde aardoppervlakte slechts eene schors was, waar binnen zich een holte bevindt: daarin draaien rondom dezelfde as als die der aardoppervlakte, en met hetzelfde middelpunt, twee andere bollen, waarvan de grootste evenzeer hol is. Men verkrijgt alzoo een binnensten bol met twee schillen, waarvan de buitenste onze aardoppervlakte vormt. De beide tusschenruimten tusschen deze drie lichamen denkt hij met magnetische vloeistof gevuld. De afmetingen dezer drie kogeloppervlakten neemt hij aldus, dat de stralen zich verhouden als de derdemachtswortels uit $^1/_3$, $^2/_3$ en 1; zoodat de inhoud van den binnensten bol even groot is als de verschillen van den middelsten bol telkens met den buitensten en den binnensten. De ronddraaiende beweging van den middelsten bol is iets langzamer dan die van den buitensten bol. De middelste bol

toch zoude een jaarlijkschen teruggang hebben van 9 ½′ en dus na een tijdsverloop van 2273 $^{13}/_{19}$ jaar weder denzelfden stand ten opzichte van de aardoppervlakte innemen. Bij den binnensten bol zoude die teruggang 20′ in het jaar zijn; zoodat deze slechts 1080 jaren zoude behoeven, om ten opzichte van de aardoppervlakte eene geheele omwenteling in tegengestelden zin der ronddraaiing te hebben volbracht. Op den buitensten bol nu neemt hij twee polen aan of "trekpunten", zoo als hij ze noemt, een Zuider en een Noorder-pool, beide op 61° 24′ breedte, den eersten op 164° lengte, den tweeden op 268° lengte, van de Meridiaan van Ferro gerekend. Op den binnensten bol zijn er evenzeer een Noorder- en een Zuider-pool, beide op 44° breedte, maar naar hetgeen boven gezegd is, neemt de lengte ieder jaar af. Hij berekende daarvoor een tafel, van 1580 tot 1680 om de 20 jaar, van daar tot op 1784 per jaar, dan tot 1820 bij de 3 jaar en verder tot 2000 om de 30 jaren. In 1580 is de lengte van beide Zuider- en Noorderpool 139° en 49°, in 1767 76° 40′ en 346° 40′, in 1880 39° en 309°; beide polen hebben dus steeds een lengteverschil van 270°. Op den middelsten bol zijn eveneens twee polen, maar nu op verschillenden afstand van den Aequator. De Noorder-pool heeft 70° 30′ breedte, de Zuider-pool slechts 63° breedte. Ook hier neemt de lengte telkens af. Naar de reeds vermelde tafel, bedroeg die lengte in 1580 voor de Noorder-pool 136° 40′, voor de Zuider-pool 313° 40′, in 1767 was die lengte 106° 54′, en 283° 54′, in 1880 eindelijk 89° 10′ en 266° 10′: derhalve hadden beide polen een standvastig lengteverschil van 177°.

Dit eenmaal aangenomen zijnde, redeneerde SEMEIJNS aldus. Voor een gegeven tijd en een gegeven plaats zijn eerst de standen der vier bewegelijke polen te bepalen. De werking van die zes polen op de magneetnaald op de gegeven plaats zal nu afhangen zoowel van de richting der lijnen, die de plaats met elken pool verbinden, als ook van den afstand tusschen die plaats en iederen pool. Hij nam aan dat de kracht verandert in omgekeerde reden van het vierkant der afstanden, verdeelde den straal der aardoppervlakte in 200 gelijke deelen, en berekende nu in eene tweede tafel de krachten, die overeenkomen met de afstanden 6 tot 200. Die krachten namen dan af van 376.4 tot 0. Zij waren bijv. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 op de afstanden 190, 186, 182.5, 180, 177.6, 175.6, 173.6, 171.6, 170.

Men konde dus uit die tafel de kracht bepalen, die elke pool moest uitoefenen in de richting der verbindingslijn, en dan naar de leerwijze

van het parallelogram der krachten nagaan, welke de ontbondene was in het raakvlak aan de aardoppervlakte, loodrecht op de richting der magneetnaald. De som dezer drie krachten voor ieder der drie polen, — of Noorder of Zuider polen, naarmate de plaats in het Noorder of Zuider halfrond gelegen was, — bepaalde de grootste afwijking der magneetnaald; wanneer men er op bedacht was, om de kracht, wanneer die somtijds in tegenstelde richting van de beide andere werkte, af te trekken van de som dezer beide laatste.

Rekende SEMEIJNS dit systema zelf van belang — en het zoude, indien het slechts waar geweest ware, zeker van groot belang geweest zijn — vooral hechtte hij groot gewicht aan de toepassing voor het bepalen der lengte op zee, "het vinden van Oost en West" zoo als het toen heette. Dit laatste vraagstuk werd van zulk gewicht gerekend, dat in Engeland daarop eene premie was gesteld van £ 10.000, en SEMEIJNS had wel gehoopt, daarvan althans een gedeelte te verdienen. Hij redeneerde aldus:

Even als voor een gegeven plaats op een gegeven tijd de miswijzing van het kompas te berekenen is, evenzoo is omgekeerd voor een gegeven tijdstip en bij een waargenomen miswijzing, de plaats van waarneming, en dus in het bijzonder hare lengte te vinden.

Bij beide vraagstukken nu meende SEMEIJNS de waarheid te hebben gevonden, omdat de uitkomsten tamelijk wel, — hij meende *juist genoeg* — met de waarheid overeenkwamen. LULOFS was echter van een tegenovergesteld gevoelen, omdat hij meende, dat dit "tamelijk wel" *niet genoeg* was, en juist de onwaarheid der oplossing aantoonde. Dit verschil in opvatting maakte den strijd voor den Leidschen Hoogleeraar even verdrietig, als zijn argumenten voor den Enkhuizer Natuurkundige zonder gewicht bleven.

Wij rekenen het geheel overbodig dien strijd in zijne bijzonderheden te volgen. Zulke geheel uit de lucht gegrepen hypothesen, als die van SEMEIJNS, kunnen op het gelaat van den hedendaagschen natuurkundige slechts een glimlach verwekken. Men zoude het te naauwernood der moeite waard achten, het daarop gebouwde kaartenhuis omver te werpen.

BOERINNEN AAN HET MIKROSKOOP.

Misschien zullen velen bij het lezen van bovenstaanden titel groote oogen opzetten en vragen: waar ter wereld moet het heen, wanneer men tegenwoordig niet alleen aan onze jonge dames natuurkennis wil mededeelen, maar zelfs boerinnen aan het mikroskoop zet! De zoodanigen mogen zich voor ditmaal gerust stellen. Hun vrees dat men van de vrouwelijke hersenen al te veel vergt, zal blijken ongegrond te zijn. Toch bevat de titel waarheid. Er is op dit oogenblik namelijk in Frankrijk eene werkplaats, waar boerinnetjes mikroskopische waarnemingen doen. Zie hier wat van de zaak is.

Reeds sedert verscheidene jaren zijn de zijdewormen in Frankrijk en in Italië door eene ziekte aangetast, waardoor de voor die landen zoo gewichtige zijde-industrie op sommige plaatsen met volslagen ondergang bedreigd wordt. Men heeft die ziekte *pébrine* genoemd. Pasteur nu heeft zich verdienstelijk gemaakt door haar aard nauwkeurig na te gaan. Het is hem gebleken, dat het voornaamste ziekteverschijnsel, dat als het ware de grond van al de overigen is, bestaat in de tegenwoordigheid van kleine lichaampjes, die alleen door het mikroskoop waarneembaar zijn. Die lichaampjes bevinden zich binnen in het lichaam der wormen of rupsen. Zijn zij in groot aantal voorhanden, dan sterven de rupsen voordat zij zich verpopt, dus zijde gesponnen hebben. Is hun aantal geringer, dan verpoppen zich de rupsen nog, en dikwijls komen dan ook vlinders uit de poppen te voorschijn, doch in het lichaam dier vlinders bevinden zich dan dezelfde lichaampjes, en — wat het ergste is — de eieren, die van zulke vlinders afkomstig zijn, bevatten reeds de kiemen derzelfde ziekte, welke zich aldus op een volgend geslacht, en wel in toenemende mate, voortplant.

Het komt er dus op aan om voor het bekomen van eieren slechts zulke individu's te gebruiken, die volkomen gezond zijn. Doch hoe

daartoe te geraken? Men kan het de vlinders uitwendig niet aanzien of zij de ziekelijke kiemen herbergen; alleen het mikroskopische onderzoek der inwendige deelen stelt daartoe in staat. Bovendien, hoe is het mogelijk zulk een onderzoek uit te strekken over de duizenden individu's, die aan zulk een onderzoek zouden moeten onderworpen worden! Velen meenden dan ook dat de ontdekking van PASTEUR, hoe gewichtig ook uit een wetenschappelijk standpunt, voor de praktijk weinig waarde had, omdat men op onoverkomelijke moeielijkheden stuitte om haar toe te passen. Het onderzoek zou veel te veel tijd kosten; alleen personen die gewoon waren met het mikroskoop om te gaan konden er mede belast worden; de daaraan verbonden kosten zouden veel te groot zijn enz.

Een zekere heer GUIDO SUSANI heeft nu proefondervindelijk bewezen, dat al die bezwaren te overkomen zijn, mits bijzondere werkplaatsen worden ingericht, die bepaaldelijk bestemd zijn om met zekerheid de eieren zoo te sorteeren, dat alleen gezonde eieren in den handel worden gebracht. Het is weder eene eigenaardige toepassing van het zoo nuttige beginsel van de verdeeling des arbeids. Een nieuwe industrie is daardoor in het leven geroepen, die wel is waar slechts zoo lang zal behoeven te bestaan als de ziekte nog niet geheel overwonnen is, maar dan ook gedurende dien tijd onberekenbare diensten zal hebben bewezen.

Wij ontleenen het volgende aan de daaromtrent door den heer SUSANI aan de *Académie des sciences* gedane mededeeling, te vinden in de *Comptes rendus* van 6 November 1871.

Alleen zulke bevruchte eieren zijn gezond welke afkomstig zijn van twee volkomen gezonde individu's, een mannetje en een wijfje. De paren moeten derhalve geïsoleerd worden, om, nadat de eieren gelegd zijn, zich te kunnen overtuigen of de vlinders gezond of ziek waren. Dit geschiedt door de paren te brengen in zakjes van tarlatan, — eene bij onze dames wel bekende, dikwijls voor balkleedjes gebruikte stof. Deze zakjes worden met een schuif dicht gehaald en dan geplaatst in een soort van kooien, die uit metaalgaas bestaan en in een groot aantal vakjes verdeeld zijn. Het gebruik van metaalgaas heeft ten doel de zakjes met de eieren te beschermen tegen den spekkever (*Dermestes lardarius*), die anders zijne eieren bij die van den vlinder legt.

Elke kooi kan 1000 zakjes bevatten. In die zakjes heeft nu de paring plaats en worden de eieren gelegd.

Nu begint de zeker eenigszins wreede taak der boerinnetjes, waarvan wij gewaagden. Zij moeten elk paar vlinders in een mortier fijn wrijven en de zoo gevormde brei onder een mikroskoop onderzoeken. Ten einde zeker te zijn, dat er hierbij geen vergissing plaats heeft, worden houten bakjes gebruikt, die in twee vakken verdeeld zijn. In het eene wordt de zak met eieren, in het andere de mortier geplaatst. Elk zoodanige bak ontvangt na het onderzoek zijne plaats en een bepaald teeken om aan te duiden of de vlinders ziek of gezond waren.

Dit door de boerinnen verrichte onderzoek moet echter gecontroleerd worden. Op elk twintigtal boerinnen komt één controleur. Deze vermengt den inhoud van een zeker getal mortieren, welke als afkomstig van gezonde individu's zijn aangeduid. Eene enkele waarneming stelt hem dus in staat zich te overtuigen of er een fout begaan is. Zoo ja, dan moet het boerinnetje zich eene verkorting van haar loon laten welgevallen. Een best middel om de oogen te scherpen!

Maar ook de controleurs worden gecontroleerd, namelijk door den directeur zelven, die de mengsels, welke reeds door de eersten onderzocht zijn, nogmaals vijf aan vijf vermengt en zich zoo ten slotte de zekerheid verschaft dat de eieren die hij voor den handel bestemt, werkelijk van volkomen gezonde individu's afkomstig zijn.

De werkplaats van den heer SUSANI, die eerst in den loop van het vorige jaar (1871) is opgericht, zal ongetwijfeld dit jaar eene nog grootere uitbreiding verkrijgen. In het eerste jaar heeft hij reeds 270.000 paren in zakjes gebracht; hij stelt zich voor dit cijfer nu tot een millioen te brengen. Hij schat de productie daarvan op ongeveer 10.000 onsen eieren; hetgeen bijna een tiende is van de geheele hoeveelheid die de zijde-industrie jaarlijks behoeft.

HARTING.

MOEDER EN DOCHTER.

Voor eenigen tijd ontving de redactie onderstaand schrijven:

"Onderget. geabonneerd op het *Album der Natuur*, las er verscheidene proeven van het instinkt van honden in en veroorlooft zich UEd. nog een ander proefje, ditmaal echter van katten te melden.

"Wij hadden twee katten, waarvan de een moeder der andere was;

terzelfder tijd kregen moeder en dochter jongen, maar daar de dochter nog zeer jong was, ontbrak haar waarschijnlijk het voldoende voedsel voor haar kleintjes. Nu zagen wij 's namiddags het volgende feit plaats grijpen.

"Onder aanhoudend miaauwen wandelden moeder en dochter wel gedurende een kwartier uurs, naast elkander, de staarten kronkelende, de koppen bij elkander, dan weder eens stil staande, dan weder verder wandelende, waarop zij het eindelijk schenen te zijn ééns geworden, en de moeder zich naar de kleintjes der dochter begaf, deze zoogde, en voortdurend voor hun onderhoud bleef zorg dragen, terwijl de dochter zich in het minst niet meer om haar eigene kleinen bekommerde.

Hierbij zij nog bemerkt dat de kleintjes der moeder den vorigen dag verdronken geworden waren.

(w. g.) F. A. MOLIJN JR.

ZONDERLINGE AARD BIJ HAZEN.

Toen voor eenige jaren een spoorweg werd aangelegd door de vruchtbare bouwlanden van Winschoten naar de Nieuwe Schans, vreesden de liefhebbers van de jacht dat van dit aan hazen zoo wildrijk veld, door het ongekend rumoer van den spoortrein, het schuwe wild zich zou verwijderen, om in rustiger velden zich te gaan legeren. Die vrees is gebleken ongegrond te zijn geweest, en, hoe zonderling, juist het tegenovergestelde heeft plaats.

De meeste hazen houden zich op in de onmiddellijke nabijheid van den spoorweg. Indien de jagers elders weinig wild opdoen, loopen zij daar de kampen af die grenzen aan 't spoor, en meestal zien zij hunne liefhebberij door eene flinke vangst bevredigd. Dit is een feit dat berust op eigen ondervinding.

Nog zonderlinger is het dat de haas niet alleen niet vreesachtig is voor den spoortrein, maar daarin zelfs eene groote aantrekkelijkheid schijnt te vinden. Hij legt zich op den grond, waarmede de tusschenruimte der sporen is aangevuld, met den voorkop op de rails, en velen hunner boeten op die wijze hunne nieuwsgierigheid met eenen verschrikkelijken dood, door zich door de raderen der locomotief den kop, of meestal slechts den snuit te laten verbrijzelen. De spoorwegwachter vindt

na het passeren van den eersten trein hem veelal dood bij of tusschen de rails liggen; somtijds ook spartelende met den dood kampende.

Van zeer geloofwaardige zijde werd mij meermalen deze mededeeling gedaan, en voor eenige dagen naar 't spoor wandelende, verhaalde mij de bewoner van 't wachthuis No. 107 dat hij het gepasseerde jaar verscheiden, doch ook dit voorjaar weder drie hazen op die wijze had zien omkomen.

Om het vreemde van 't geval meen ik dat deze regelen niet geheel onbelangrijk kunnen zijn.

Finsterwold, Mei 1872. ROEMELING.

DE EERSTE DUITSCHE ONTDEKKINGSTOCHT NAAR HET NOORDEN IN 1868.

Aan kapitein KOLDEWEY, wien het opperbevel over deze expeditie was toevertrouwd, was in last gegeven, of langs de oostkust van Groenland van $74^1/_2{}^0$ noorderbreedte, of zoover mogelijk noordwaarts door te dringen, of langs een anderen zuidelijken of noordelijken koers om Spitsbergen heen, het nog niet betreden Gillis-land op te zoeken.

Den 24sten Mei 1868 verliet deze expeditie de haven van Bergen en zeilde met een frisschen zuidelijken wind noordwaarts, terwijl men volgens zeemansgebruik het schip probeerde en vlijtig peilingen en stroomwaarnemingen in 't werk stelde.

Eene eerste proef van zeevaardigheid stond het vaartuig reeds den 30sten en 31sten Mei door, toen een zware storm uit het oosten tot noorden tot bijleggen dwong en tevens den wensch der reizigers verijdelde, den prachtigen koepel van den 6448 voet hoogen Beerenberg op Jan Maijen in den helderen zonneglans van den langen pooldag te aanschouwen.

Met verdubbbelden haast wegens het onaangename oponthoud ging het den 1sten Juni door het eerste drijfhout verder noordwaarts, tot dat men den 4den Juni zich op 74° 52′ noorderbreedte en 6° 7′ westerlengte bevond en tusschen de eerste, tot 12 voet in middellijn bedragende ijsschotsen door westelijk de koers op Groenland richtte. Dieper, steeds dieper werd door het ijs heengewerkt en met zeilen, boegseeren ·

sleepen, schuiven, in één woord met alle zeemans- en niet zeemansmiddelen een weg gebaand, totdat het schip den 9den Juni op 75° 20′ noorderbreedte en 13° westerlengte in het ijs vast zat en nu tot aan den 22sten Juni onvrijwillig den ijsstroom volgen moest, welke het langs de kust tot 73° noorderbreedte en 16° westerlengte dreef. De ijsbeerenjacht gaf gedurende twee dagen een kort tijdverdrijf. Zooveel het maar geschieden kon, werden peilingen en magnetische waarnemingen gedaan; de laatste in het bijzonder den 16den Juni op groote ijsschotsen met goed gevolg. In den zelfden nacht zag men uit den mast de kust van het Pendulum-eiland tot aan Hudson Hold met Hope. Den 22sten Juni, na vierdaagschen hoogst vermoeienden arbeid uit het ijs verlost, kruisten onze reizigers, van de oostelijke ijsgrens nagenoeg 3 mijlen verwijderd en voortdurend naar openingen in het ijs uitziende, naar het noorden, maar overtuigden zich door eigene aanschouwing en door de mededeelingen van vier schepen, die wegens de vischvangst zich daar in het ijs ophielden, dat voor het oogenblik aan geen doordringen van het ijs naar het westen viel te denken.

Hiermede eindigt de eerste aanval op Groenland. Den 29sten Juni op 75°10′ noorderbreedte en 11°47′ westerlengte werd oostwaarts afgehouden, door een water, dat steeds donkerder blauw gekleurd, warmer en vol van vruchten, drijfhout en zeegewassen was, op Spitsbergen koers gezet en den 3den Juli 's morgens om tien uur aan de zuidspits het land bereikt.

Eene vloot van noorweegsche jachten, welke jaarlijks op jacht en vischvangst noordwaarts trekken, achterlatende, werd tot aan den 6den Juli oostelijk aangehouden, in het ijs ingedrongen, tusschen groote ijsbergen door, onder herhaalde peilingen op het hier en daar slechts 20 vademen diepe rif tusschen Kaap Lookout en het Beeren-eiland, totdat zij op 200 vademen geen grond meer vonden en dus het rif ten einde was, maar het ijs echter in weerwil daarvan steeds ondoordringbaarder werd. Dewijl bovendien eene volkomene windstilte elken druk op het ijs in noordoostelijke richting onmogelijk maakte, zoo werkten zij westelijk terug, aan alle zijden omringd van ijsschollen, die met zeehonden waren bedekt. Zij stuurden vervolgens onder zwaren storm uit het zuidoosten noordwaarts langs de westelijke kust van Spitsbergen en landden den 13den Juli, om water in te nemen, in den tweeden grooten fiord, den Bel-Sond bij Middel-Point, en voerden daar eenige uitstappen en bergbestijgingen uit.

Den 15den Juli werd bij eene zachte koelte langs de kust van Prince Charles Foreland het schilderachtige land met zijne Alpen-vormen in den helderen zonneschijn ter zijde, verder naar het noorden gevaren, omgeven van noordkapers, witvisschen, walvisschen en zeegewassen, totdat den 19den Juli op 80°13′ noorderbreedte en 4°12′ westerlengte het noorderlijk ijs een verder voortdringen onmogelijk maakte. Daar troffen zij het schip Jan Mayen en, daar de kapitein hun gunstige mededeelingen over het groenlandsche ijs tusschen 74° en 72° noorderbreedte deed, zoo werd nu de tweede proeftocht daarheen ondernomen.

De weg ging langs het ijs, doch daarvan vrij, door afwisselende strepen groen en blauw water zuidelijk tot aan 76° noorderbreedte en van daar westelijk in het ijs. Doch wijs geworden door vroegere ervaringen werd nu slechts krachtig op het ijs aangezet en, als men niet verder vooruit kon komen, met alle inspanning oostelijk terug gewerkt, om het dan weder op eene andere plaats te beproeven. Na twee aanvallen zonder gelukkig gevolg kwamen zij zoo den 25sten Augustus tot 17°22′ westerlengte op 73°25′ noorderbreedte. Zij zagen zeer duidelijk de Groenlandsche rotskust slechts ongeveer 50 zeemijlen voor zich, maar een samenhangend ijsveld, dat, naar het scheen, tot aan de kust vast lag, verhinderde hen dezen afstand, dien men gemakkelijk in twee wachten zou kunnen doorzeilen, af te leggen. Zij verlieten daarom den 9den Augustus, van alle verdere pogingen afziende, de ongenaakbare kust en stuurden oost-, later noordwaarts, ten einde nu noordelijk om Spitsbergen heen door de Hinlopen-straat een tweeden tocht naar Gillisland te beproeven.

Een zware storm, de eenige, bij welken het kleine zeevaardige vaartuig stortzeeën over kreeg, hield hen verscheidene dagen op den 73sten breedtegraad en zuidelijker vast; toen echter ging het met groote snelheid lustig noordwaarts. Reeds den 18den Augustus was men onder Moffen-eiland, kruiste de Hinlopen-straat af en legde toen de Groenland in de Duitsche bogt nabij kaap Torell voor anker. Hier bleef de expeditie tot aan den 11den September, van tijd tot tijd met het schip wegens het stormachtige weder nu eens aan de zuidelijke dan aan de noordelijke zijde van den ingang in de straat zeilende, om af te wachten, of niet het opbreken van het ijs hun een weg naar Gillis-land zou willen openen.

Intusschen werden waarnemingen van den meest verschillenden aard over de temperatuur aan boord en aan land, boven en beneden, over

magnetische variatie, over ebbe en vloed gedaan en in 't bijzonder een geographische uitstap ondernomen en daarbij de ontdekking gemaakt, dat het Koning-Willem-eiland niet, zoo als eene vroegere Zweedsche expeditie had aangenomen, een schiereiland, maar een westelijk eiland was, zoo als Scoresby het reeds lang te voren had gekend; verder dat het zoogenaamde Noordoostland ook eene andere geographische ligging in zijne zuidelijke deelen heeft, dan men tot hiertoe had aangenomen, dat de zoogenaamde Duitsche Bocht dieper landwaarts gaat, en dat ten oosten van kaap Torell nog andere vooruitspringende kapen bestaan.

Nadat het schip veel van het ijs geleden had, een ankerstok in het ijs verloren was en sedert den 18den September, toen men voor het eerst weder sterren zag blinken, veel jong ijs zich gedurende den nacht rondom het schip en in de straat vormde, werd het wachten op het onzichtbaar gebleven Gillis-land opgegeven, de koers noordwaarts gezet en nu op 17° oosterlengte een laatste aanval naar het noorden ondernomen.

Den 13den September 's avonds om 8 uur kwamen zij op de hoogste breedte, die, zoover bekend is, ooit met een zeilschip bereikt is, op 81° 5′ noorderbreedte en 16° 39′ oosterlengte. Toen wendden zij, omdat het ijs, ofschoon niet in de onmiddellijke nabijheid, evenwel door een aankomend onweer opgejaagd, op hen toezette en in het noorden de heldere ijskorst aan een verder voortgaan geen gelukkig gevolg voorspelde. Den 15den September 's middags was het schip weder op 80° 16′ noorderbreedte en 13° 37′ oosterlengte, den 16den, nadat ook westelijk het ijs geen verder voortgaan toeliet, op 80° 14′ noorderbreedte en 6° 37′ oosterlengte, en nu ging het naar het zuiden, totdat de Groenland den 30sten September gelukkig de haven van Bergen binnenzeilde.

Ofschoon deze reis volstrekt niet het doel bereikt heeft, dat men zich daarvan had voorgesteld, is zij toch hoogst belangrijk te achten wegens de vele en hoogst gewichtige hydrographische en meteorologische waarnemingen, die met bijzondere nauwgezetheid en vlijt op dezen tocht zijn verzameld, en die over de gesteldheid van den zeebodem, den loop der stroomen en de temperatuur van de zee in die streken een verrassend licht verbreiden.

DR. A. T. REITSMA.

Naar A. PETERMANNS *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie* 1869 *bl.* 203 *enz.*

EEN INVAL VAN HOUTLUISJES.

Op blz. 283 van het vier-en-vijftigste deel (1871) van RUDOLFF VIRCHOW'S *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*, wordt onder N°. 11 van de *Kleinere Mittheilungen* door den uitgever het volgende medegedeeld:

"De medische faculteit te Berlijn ontving voor eenigen tijd door bemiddeling van den geestelijke THIEN te Parstein bij Oderberg in Neumark, een aantal kleine insekten, met verzoek om opheldering en hulp. Volgens bijgevoegd bericht was de onderwijzer en koster BAHN te Bölkendorf na eene in de belendende herberg plaats gehad hebbende vertimmering, van de maand Augustus 1870 af, in zijne altijd zindelijk gehouden woning lastig gevallen door het in grooten getale verschijnen van een insekt, dat zich door het geheele huis en over de zich daarin bevindende voorwerpen, ook kleedingstukken en bedden, verspreidde, en voor hem zelfs eene voortdurende lichamelijke plaag werd, onder welks invloed zijne gezondheid meer en meer verzwakte. Alle middelen die men ter verdelging of verdrijving van het bewuste insekt had aangewend, waren vruchteloos gebleven.

"Uit de door Dr. GERSTÄCKER bewerkstelligde determinatie der overgezondene diertjes bleek, dat het een klein Orthopteron [1] uit de familie

[1] Hoe de houtluizen, die vroeger algemeen tot de Neuroptera werden gebracht, door den schrijver tot de Orthoptera kunnen worden gerekend, mag wel eens verklaard worden. Gewoonlijk wordt de orde der Neuroptera van LINNAEUS in twee hoofdgroepen gesplitst, als: *Neuroptera hemimetabola* (Peesvleugelige insekten met onvolkomen gedaantewisseling) en *Neuroptera holometabola* (Peesvleugelige insekten met volkomen gedaantewisseling). Sommige schrijvers echter, en vooral duitsche, erkennen alleen de tweede groep als echte Neuroptera, en voegen de eerste, waartoe ook de Houtluizen behooren, als eene onderorde (*Pseudoneuroptera* ERICHS.) bij de Orthoptera. Bij enkele schrijvers maakt deze groep zelfs eene afzonderlijke orde uit.

der houtluizen (*Psocina*), en wel *Clothilla inquilina* V. HEIJD was. Dr. GERSTACKER merkt aan, dat tot dusver nergens melding is gemaakt van het in grooten getale in menschelijke woningen verschijnen van deze soort en van haren nadeeligen invloed, doch dat zij zeer na verwant is aan de bekende boeken- of papierluis (*Troctes pulsatorius* L.), waarmede zij de levenswijze in oude boeken, in met papier beplakte insektenkasten deelt.

"De geheele verschijning herinnert eenigermate de invallen van *Leptus autumnalis* [1], waarover wij verscheidene berichten bezitten. Uit de mededeeling is helaas niet op te maken, van welken aard het lijden van den geplaagden man was; ook heb ik tot nu toe op mijne vragen daaromtrent geen nader bericht ontvangen. [2] Toch verdient dit geval de opmerkzaamheid der geneesheeren."

---

[1] Een jeugdige zespootige vorm van eene mijtsoort uit de familie der Trombididae, die door zijne parasitische levenswijze bij den mensch eene eigendommelijke huidziekte kan doen ontstaan.

[2] Naar mijne meening zal de last dien genoemde onderwijzer van de houtluisjes ondervond, overeenkomen met dien welken wij des zomers in Gelderland en Utrecht door het kriebelen van de zoogenaamde knazen of kriebelmuggetjes (*Simulium marginatum* MEIG.) ondervinden. Voor bijzonderheden aangaande dit lastig insekt verwijs ik naar een opstel van Dr. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, dat onder den titel van: *Iets over de Columbatschermug* (*Simulium maculatum* MEIG.) in het Jaarboekje van het Kon. Zool. Gen. "Natura Artis Magistra" voor 1860 voorkomt.

C. RITSEMA CZ.

DE OMSTREKEN VAN ALKMAAR.

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

(Vervolg en slot.)

Il n'y a point d'ouvrage de la nature, qui ne renforce son concert particulier, ou si l'on veut, son caractère naturel, par l'habitation de l'homme, et qui n'ajoute à son tour à l'habitation de l'homme quelque expression de grandeur, de gaieté, de terreur ou de majesté.

BERNARDIN DE ST. PIERRE.

Onze verhevenste gedachten, onze edelste stemmingen ontstaan als wij alleen zijn met de natuur, alleen tegenover de wijde wereld. In het geheimzinnige bosch, op de toppen der heuvels gevoelen wij dat wij ook een eigen, zelfstandig leven, eene eigene persoonlijke vrijheid hebben, voor wier ontwikkeling wij hebben geleden en gestreden, en welke beiden niet kunnen tieren, als niet orde en gezag de maatschappij in stand houden.

Peinzend over de lotswisselingen der volken, treurend over hunne verblindheid, maar in de vaste overtuiging dat ieder mensch, zoo hij slechts *wil*, persoonlijk vrij en gelukkig kan zijn, slaan wij den weg duinwaarts in, om op de blinkende heuvels ruimer adem te halen. Die weg is door heideplanten en door de brem met hare groote gele vlinderbloemen omzoomd. Weldra bereiken wij de eerste hoogte. Een breed boschrijk dal slingert tusschen de hooge duingroepen zuidelijk naar den kant van Egmond, noordelijk naar de hoogste duinen bij Schoorl, waar het duin wel een uur gaans breed is en het dal in een groot, zeer dor en stuivend bekken eindigt.

Achter Bloemendaal ziet men een veel ongelijker duinterrein. Talrijke duinreeksen loopen daar als aderen in en nevens elkaar, meest in de rigting van noord tot zuid, en verbergen kleine valleitjes, met stille, eenzame berkenbosschen begroeid. Achter Bergen is minder verscheidenheid, maar daarentegen een grootscher geheel; Bloemendaal vertoont ons een duinzee, een telkens afgebroken hoog en laag; bij Bergen zijn de glooijingen breeder en de duinruggen zwaarder, maar minder talrijk.

Het zand der Berger en Schoorlsche duinen is zeer fijn en gelijk, veel witter van kleur dan meer zuidwaarts, ja naar de Schoorlsche zijde verblindend wit. Schelpgruis vindt men daar niet, maar daarentegen wel plaatsen, waar door het verstuiven van de bovenste zandlaag een zeer grof, grindachtig zand voor den dag komt, welks korrels soms de grootte van kleine glaskoralen hebben. Bij Bloemendaal en nog bij Egmond vinden wij het zand met schelpgruis gemengd, en zelfs op sommige plaatsen zoo rijk aan kalkdeelen, dat er ware kalkplanten groeijen, gelijk de *Anacamptis pyramidalis*, met hare roode bloemaren, die in Nederland zeer zeldzaam is. In de Berger duinvlakten groeit deze plant niet; evenmin vond ik daar de *Oenothera* met hare groote, zacht riekende gele bloemen, die op de Bloemendaalsche duinen zoo talrijk is.

De eerste voor onze Flora belangrijke plant, die ik langs een smal duinpaadje achter Bergen aantrof, was onze bottelroos (*Rosa pomifera*), in het Heerenduin bij Velsen zeldzaam, hier talrijk verspreid en ongetwijfeld wild. Deze roos is in ons land slechts zeldzaam in het wild gevonden. Zij groeit bij Bergen tot 4 voet hoog, hare stekels zijn regt, scherp, hare bladen groot, dof groen, hare bloemen helder rooskleurig, hare vruchten groot, rond, met stekels bezet en door de aanblijvende kelkslippen gekroond. De gestekelde vruchten, de regte stekels en de niet afvallende kelkslippen onderscheiden haar voornamelijk van de hondsroos (*Rosa canina*), die in ons land veel talrijker is, doch in de duinen minder veelvuldig voorkomt dan de lage witte duinroos (*R. pimpinellifolia*) en de eglantier (*R. rubiginosa*). Behalve deze soorten en eenige tusschenvormen, waarvan eene zeer eigenaardige en voor ons land nieuwe onlangs door mij in de Flora Batava is beschreven, vond ik in de duinen ook hier en daar de kaneelroos (*R. cinnamomea*), die door hare roodachtige bladstelen, smallere bladen, langwerpige kelkbuis en licht violetachtig roode, fladderige bloemen is gekenmerkt. De eglantier is kennelijk door hare met

stekelachtige kliertjes bezette bloemstelen en kelken, hare sterk aromatisch riekende bladen en hoog rooskleurige, dikwijls in trosjes bloeijende bloemen. Hare vruchten zijn ovaal, en, evenals die der hondsroos, ongekroond. De witte duinroos heeft zwartachtige, ronde, gekroonde vruchtjes.

De studie der rozen is moeijelijk, omdat men bij haar niet te doen heeft met eenige weinige scherp bepaalde soorten, maar met zeer talrijke tusschenvormen, die dikwijls drie of vier soorten aan elkander schijnen te verbinden. Zelfs de verdeeling in hoofdgroepen blijft nog steeds een probleem voor de onderzoekers, die aan de rozen het edelste deel huns levens gewijd hebben.

En toch is de studie van dergelijke plantengeslachten leerzamer dan die der meer scherp afgebakende vormen van andere geslachten, en brengt zij ons eene schrede nader tot de oplossing der vragen: wat is soort? — wat zijn eigenlijk de planten zelve, en welke beteekenis komt haar toe in het leven der aarde? Maar is het hier de plaats wel om te spreken van den geheimzinnigen sluijer, die het ware wezen der dingen nog altijd voor ons verborgen houdt? Niet door het lezen van boeken, maar door eigen arbeid, door moeite en opoffering leert men de natuur en hare beschouwing liefhebben.

Geen zuivere natuurbeschouwing echter, wanneer in ons niets meer is overgebleven van de kinderlijke blijdschap, die wij in onze jeugd bij het zien van bloemen en vogels en vlinders hebben gevoeld, — eene blijdschap, die bij "groote menschen" eenigzins koud en stijf "schoonheidsgevoel" genoemd wordt. Wie bij het zien van een wilde roos niets meer gevoelt dan bij een aardappelveld, die blijve bij zijn aardappelen, opdat hij ete en verzadigd worde.

Waartoe dient die roos, die ijdele pronkster daar? — denken de vuilgrijze, kwalijk riekende, met zieke plekken bedekte aardappelplanten. Zij is een doenniet, een doodeetster in de maatschappij, — zij maakt immers geen knollen, — ze leeft louter voor haar genoegen! Weg met de roos, in naam van de eene en ondeelbare aardappelenrepubliek!

En de menschen luisteren naar de aardappelen en gaan de roos voorbij, want die roos zegt hun niets, want voor hen bestaat geen andere wereld, waarvan de rozengeur zoo geheimvol spreekt; — omdat zij in hun jongelingsjaren den sleutel tot die wereld hebben verloren — die het kind nog bezit. Gelukkig het volk, waar nog geluisterd wordt naar het woord des dichters: *A thing of beauty is a joy for ever.*

Digt bij de roos staat een meidoorn met ondiep ingesneden bladen, (*Crataegus Oxyacantha*), hier bij Bergen minder zeldzaam dan bij Haarlem, waar men bijna overal de soort met diep ingesneden bladen (*C. monogyna*) vindt.

Op de eerste de beste duinvlakte zien wij den bodem met heideplanten bedekt, en daartusschen groote troepen gagelstruiken (*Myrica Gale*), die ik zuidelijker op de duinen nooit gevonden heb. De heide (*Calluna vulgaris* en *Erica Tetralix*) vond ik zuidelijker hier en daar op de binnenduinen en op de duinvlakten bij Castricum, doch nergens in zoo groote hoeveelheid als hier. Op de eilanden Texel, Vlieland, Terschelling en Ameland, waar de grond meer of min met diluviaal zand gemengd is, wordt de heide overvloedig op en langs de duinen gevonden. Ook tusschen Petten en Callandsoog zag ik haar talrijk, hoewel geen bepaalde heidevelden vormend. Op Schiermonnikoog, waar de grond geheel alluviaal is, komt de heide, evenals bij Haarlem, zeer zeldzaam voor.

Tusschen de heideplanten groeijen bij Bergen ook andere planten, die veel op de heidevelden voorkomen, zooals de stekelige *Genista anglica* met gele vlinderbloempjes, en de besheide (*Empetrum nigrum*), met zeer fijne, naaldvormige, digt opeengedrongen blaadjes, aan haar hoogeren groei en groene kleur goed van de gewone heide te onderscheiden. Hier en daar zijn de duinvalleijen geheel met de rozige tint der heidebloemen bedekt. Dikwijls wordt de heide daar afgebrand en de bodem met eikenhout beplant.

Het voorkomen van planten, als hulst, boschbes, heide, gagel, besheide, die gewoonlijk op diluvialen bodem groeijen, alsmede het schelplooze witte, fijne, en hier en daar veel grovere, grindachtige zand, doen denken aan iets diluviaals in de Berger gronden. Dezelfde grondlaag, die in Gelderland en op Texel aan de oppervlakte ligt, moet hier digt aan de oppervlakte te vinden zijn. Bij Haarlem ligt zij op 35 el diepte. Bij het graven van de Nortonwel te Overveen, in 1870, is op die diepte grind, zelfs met vuursteentjes voor den dag gekomen, eene, zoo ik meen, voor de geologie van ons land belangrijke ontdekking. Bij eene andere Nortonwel binnen Haarlem kwam zeer grofkorrelig zand met kleine steentjes voor den dag, op eene diepte van 36 el [1].

---

[1] Deze opgaven ben ik verschuldigd aan de heeren LONBAR PETRI, burgemeester van Bloemendaal, en LANS EN ZOON, bierbrouwers te Haarlem.

Bij Haarlem groeijen de bovengenoemde planten niet in het wild. Zoo kan de plantengroei ons eene aanwijzing worden van den aard des bodems.

Wat is toch diluvium? Die naam beteekent Groote Vloed, Zondvloed. Het is de nalatenschap van eene ontzaggelijke zee, die eenmaal noordelijk Europa bedekte, en ook daar stroomde, waar naderhand Nederland te voorschijn kwam. De verbazende massa steenbrokken, door ijsschotsen van de gebergten afgerukt, het zand en gruis, door de werking des waters van die gebergten afgevijld, dat alles dooreengemengd, zonk op den bodem der zee en vormde daar de lagen, die wij thans diluvium noemen. De zee trok allengs terug; de groote rivieren kwamen van de nieuw opgerezen hooge gebergten met ontzettend geweld afstroomen en vormden met het medegevoerde zand en steengruis nieuwe lagen op den diluvialen bodem; de zee deed hare zandheuvels oprijzen; het slib der rivieren vormde met zand en veen de bovenste laag, alluvium (van *alluvio*, overstrooming), aanslibsel genoemd, waaruit Holland grootendeels bestaat.

Dikwijls heb ik gedacht: hoe heeft een smalle, aangeslibde landtong als Noordholland het zoo lang kunnen uithouden tegen het woelen en werken der zee? Ja, de waakzame ijver der bewoners vermag veel, maar die kan alleen voor de oppervlakte zorgen. Welke dijken kunnen de zee beletten, den grond te ondermijnen en den aangeslibden landtong weg te spoelen, als een hoopje aarde in een waterplas? De dijken behouden Holland van boven, maar wie behoudt Holland van onderen? De heidebloemen, de hulst en de gagel zeggen ons: Vreest niet, Hollanders: gij hebt nog kracht in uw bodem.

Dezelfde harde grond, die Terschelling en Texel, Wieringen en Urk behouden heeft, vormt waarschijnlijk op de hoogte van Bergen een steunpunt, zonder hetwelk de provincie Noordholland met den tijd zou verdwijnen, — een feit bijna niet noemenswaardig in de geologie, maar van gewigtige beteekenis voor 's Rijks Waterstaat. Zou het daarom niet wenschelijk zijn, dat over het geheele alluviale gedeelte onzes lands diepe grondboringen geschiedden, zoodat wij de golvingen van het diluviaal terrein onder den bodem, en de ligging van onzen grooten onderaardschen vriend en beschermer nader leerden kennen?

Wij zijn de digte eiken- en berkenboschjes voorbij, die de vallei gedeeltelijk bedekken, en zien vóór ons de hoogste toppen der duinen, de schitterend witte blinkerts, die ons reeds van verre uitlokten.

Een uitgestrekte kale, witte bergrug, met breede stoute omtrekken, zonder eene enkele plant, zonder een grasscheutje zelfs, scherp afstekende tegen de donkerblaauwe lucht; — een zandgletscher, waarop gij huiverig zijt den voet te zetten, — en rondom u niets dan barre wildernis. Ik geloof niet dat ergens in ons land een woester natuurtafereel is dan hier. Zoo kaal, zoo huiveringwekkend moeten ook de zandhoogten van de Curische Nehrung bij Memel zijn. Nergens zijn de duinen van Holland zoo bewegelijk en veranderlijk als hier, en gestadig stuiven hier nieuwe zandmassa's opeen tot hoogten, die somtijds het land dreigen te overstelpen.

Troosteloos ronddwarrelend, door wervelwinden voortgezweept, gelijk de zondaars in Dantes hel, zweeft hier de zandgeest, zonder rust te kunnen vinden, en vermoordt en verstikt de vriendelijke duinplantjes, en overstelpt het geboomte en belet allen plantengroei. Hier woont de revolutie, "*der Geist der stets verneint*", en ontziet in zijn dollen onzin niets — tot eenmaal een held onder de menschen zal opstaan en zeggen: Ik zal gezag en orde brengen in die wanorde; ik zal die zandzee herscheppen tot een aardsch paradijs. En wie dat *ernstig* wil, dien zal het gelukken.

Ga naar Duinendaal bij Bloemendaal, waar de hooge duinen tot over de toppen heen met een donker bosch zijn bedekt, waar groen bemoste paden tusschen welriekende sparren en dennen u langs de helling omhoog leiden, waar holle wegen en steilten, afgronden en ravijnen zijn gevormd, overal met mossen bekleed en met welig geboomte begroeid, een paradijs — op gewoon duinzand.

Dat paradijs is het werk van één man, van een achtingswaardig burger van Haarlem. Hij is reeds lang dood, en ik heb hem maar even gekend, maar — wie zijn werk ziet, zal zeggen: hij was niet een van die Hollanders, van wie Groote Pier getuigde: "Groot van rade, maar klein van dade." Zoo ooit een Haarlemmer zich een monument gesticht heeft, is hij het geweest.

Een paar geweerkogels van 1799, zooals men dikwijls in de Berger duinen vindt, herinneren ons dat wij nog op het tooneel der wanorde zijn. Vroeger schoten ze elkander met ronde kogels dood, thans met spitse. Voor eenige jaren vond men hier nog geheele Russen onder het zand; geraamten met het puntige suikerbrood nog op het hoofd en de wapens aan het lijf. Zoo ik ooit gedwongen was geworden om in den oorlog mijne broeders te dooden, zoo ik ooit één armen sol-

daat door mijn schot had zien tuimelen, — ik zou geen rust meer hebben, nacht noch dag; — altijd zou ik een akelig geraamte om en bij mij zien, — altijd zou ik de ontzettende woorden hooren: "Daar is een stem des bloeds van uwen broeder, dat tot mij roept van den aardbodem."

Digt bij de zee zijn de heuvels kleiner en meer opeengedrongen. Dikke veenbanken steken zwart af op het witte zand. Eenige schrale helmbossen en een paar eenzame *Picris* en *Hieracium* met hunne gele bloemen, ook de zeeraket en het loogkruid zien wij hier. De veenbanken schijnen zich ver in zee uit te strekken, want het strand is overal met eene laag aangespoeld veen bedekt.

Eenmaal lagen hier uitgestrekte bosschen met zware eiken, berken en welligt ook andere boomen. Het kienhout onder de duinen is doorgaans zeer vergaan en moeijelijk te onderzoeken. Of er ook dennenhout onder is, heb ik nog niet kunnen bewijzen; doch sedert eenigen tijd heb ik veel hout uit de veenlagen onder de duinen bijeengebragt, dat ik nader hoop te onderzoeken en waaronder ik ook dennenhout vermoed. Het vinden van dennenhout in dat veen zou hoogst belangrijk zijn tot staving van het vermoeden dat, toen Engeland voor vele duizenden van jaren nog aan het vasteland verbonden was, de oppervlakte, waar thans de zee tusschen beide stroomt, met onmetelijke dennenbosschen bedekt was, van welke ook elders in het veen de sporen zijn gevonden.

Niet alleen langs de Nederlandsche, maar ook langs de Fransche kust zijn overblijfsels van voormalige bosschen tot ver in zee gevonden. In de omstreken van Cherbourg leven de herinneringen aan die bosschen nog bij het volk. Maar ook in den naam Hondsbossche leeft bij ons de herinnering aan een in historischen tijd ondergegane kuststreek, weleer boschrijk en bewoond.

Wij verlaten de zee en nemen onzen koers noordoostwaarts, door het breede zandbekken op een hoogen bergrug aan, die in eenige breede toppen oprijst. Wij verwachten achter die toppen wederom duinen: ze zijn steiler dan wij vermoedden — wij bereiken den hoogsten top — en zie — eensklaps eindigt het duin in steile, bijna geheel met eikenhout begroeide, 180 voet hooge hellingen, en voor ons ligt eene vruchtbare, bebouwde vlakte, met welvarende boerderijen, weiden, bouwlanden in alle tinten van groen, dorpstorens in menigte; duizende runderen als bonte stippen op de lichtgroene vakken. On-

middellijk aan den voet der duinen zien wij de vriendelijke dorpjes Schoorl en Groet met hun eigenaardige kerktorens, die nog beneden de hoogste duintoppen liggen. Rondom die dorpen liggen boomgaarden, moes- en bloemtuintjes, en een schaduwrijk bosch strekt zich langs den geheelen duinzoom uit.

Noordwaarts, in de verte ligt de uitgestrekte vlakte de Zijp, weleer een breed, ondiep water, en ten noordwesten, daar waar de duinen bij Kamp aan het zeestrand eindigen, tot het witte torentje van Petten, als een donkere streep aan den gezigteinder, de Hondsbosscher zeedijk. Oostwaarts zien wij tusschen torens, boerderijen en molens, de hooge masten der koopvaarders en den zwarten rook der sleepstoomers op het Noordhollandsch kanaal.

De steile, digt met eikenhout begroeide hellingen doen aan de Geldersche heuvels denken. Sinds den grijzen voortijd zijn die hellingen onveranderd gebleven. De oudste naam van Schoorl is Scorenlo (oorkonden van de 10e eeuw). Score (Deensch *skaar*) is verwant aan het Angelsaksisch *scyran*, schuren, scherp afsnijden, en beteekent ook steilte; wij vinden dit woord in het Engelsche Scarborough aan de tegenover liggende kust terug; "lo" beteekent een bosch, en wel meer bepaald een eikenbosch (looibosch), gelijk vroeger reeds door mij is aangetoond. De naam beduidt dus: het steile bosch.

Merkwaardig is het dat, terwijl de uitgang "lo" in de diluviale streken onzes lands zeer algemeen is, in Noordholland slechts zeer weinig plaatsnamen dien uitgang gedragen hebben, zooals Vronlo, Scorenlo en Helichelo; de eerste naam veranderde in den loop der eeuwen tot Vronen, de tweede eerst tot Scorle, later tot Schoorl en zelfs Schorel; terwijl alleen de laatste in Heilo den uitgang behouden heeft. De uitgang "lo" ligt dus niet in het dialect van de Hollanders, bij wie de uitgangen "hout" en vooral "woude" algemeen zijn. De naam Scorle*walth*, dien wij vinden in eene oorkonde van 1094, doet ons een blik slaan in dien geheimvollen strijd der dialecten.

Zou het standhouden van zekere volks-dialecten, in weerwil van den invloed van eeuwen lang voortgezette volksverhuizingen, niet wijzen op een zeker verband tusschen den mensch en den bodem, dien hij bewoont? Zou zelfs het voorkomen van enkele uitzonderingen in die dialecten niet in verband kunnen staan met kleine verschillen in den bodem? Zou het "lo" in Scorenlo dezelfde oorzaak gehad hebben als het voorkomen van diluviale planten aldaar? Niets in de natuur toch kan toevallig zijn.

Gelijk het vee op de klei- en zandgronden merkbaar verschilt, gelijk de runderen van den diluvialen bodem der Veluwe, overgebragt in de Hollandsche polders, in het tweede geslacht een aanmerkelijk verschil vertoonen, zoo is het ook met den mensch. Vergelijk slechts de bewoners van Bergen met die van de niet ver van daar op lagen grond gelegene Langendijksche dorpen, en gij zult verschil zien in taal, in zeden, in uiterlijk, in kleeding en woning. Mij was het alsof de Bergenaars meer tot den Gelderschen type naderden, terwijl den Langendijkers het echt Westfriesch karakter onmiskenbaar eigen is. Zoo zegt men ook dat de naar Noord-Amerika verhuisde Europeanen aldaar in het tweede en derde geslacht reeds den Amerikaanschen type aannemen. Ja, in den aard der bewoners van verschillende steden meen ik dit verschil te hebben opgemerkt. Vergelijk een Amsterdammer, die 's zomers gewoon is aan den duinkant door te brengen, met een anderen Amsterdammer, van denzelfden stand en denzelfden aanleg, doch die jaar uit jaar in te Amsterdam woont, en gij zult reeds een overgang tusschen twee typen waarnemen. Vergelijk echter den Amsterdammer met den Twentenaar, en gij herkent de zuivere alluviale en diluviale typen van den Nederlandschen mensch.

De Schoorlsche duinen zijn de hoogste van Nederland. Hunne hoogste toppen bereiken tot 59 el of bijna 200 voet boven Amst. Peil. Zij zijn aan de noordzijde voor een groot deel met welig eikenhakhout begroeid, zoo welig als nergens op de andere duinen te vinden is. Bij het dorp Schoorl heeft de helling geheel het aanzien van een akkermaalsbosch uit de omstreken van Oosterbeek, en de opbrengst van dit hout is, naar ik vernam, zeer voldoende. Over het algemeen heerscht bij de Schoorlsche en Berger landbouwers de overtuiging, dat eik het beste hout is tot eene voordeelige duinbeplanting.

Als wij van de steilten naar omlaag zien en den noordelijksten rand der Kennemer duinketen onmiddellijk zien grenzen aan een lage, door dijken beveiligde vlakte, dan worden wij versterkt in de overtuiging dat hier eenmaal de uitloop moet geweest zijn van een groot water, en dat de overlevering, die hier den noordelijksten Rijnmond plaatste, — niet — althans nooit zonder een naauwkeurig onderzoek van den bodem, mag worden weggeredeneerd. Naar mijne gissing moet in de Hondsbosscher vaart, die van het Noord-Hollandsche Kanaal naar Petten loopt, het laatste overblijfsel van dien uitloop te zoeken zijn en in den Schoorlschen Zeedijk de Rijndijk van Filips van Bourgondië. De

Rijnarm moet van Katwijk of Leiden over Noordwijk, Bloemendaal, door het Wijkermeer, langs Castricum, Egmond en Rijnegom hebben gestroomd, en de onderzoekingen der laatste jaren hebben mij bewezen dat werkelijk op vele plaatsen in die rigting de kleilaag bestaat, die door hem is achtergelaten. Belangrijke bewijzen zijn onder anderen eene voormalige rivierbedding, die door de weilanden bij Noordwijk loopt, en van aanzienlijke kleilagen vóór de duinen van Overveen, en vooral ten zuiden van den Schoorlschen dijk en de Hondsbosscher Vaart naar den kant van Schoorl, en niet ten noorden, aan den Zijpschen kant, zoodat de klei niet afkomstig kan zijn van de Zijp, welke polder, zooals ik heb opgemerkt, juist aan de Hondsbosscher zijde meest uit *zandgrond* bestaat [1].

De noordelijkste Rijnarm moet voormaals de grens van Kinhem ten noorden gevormd hebben; nog is niet ver van de Hondsbossche de naam Kennemer Schei in wezen. De talrijke kasteelen, die in de rigting van Katwijk tot Petten langs den duinkant gelegen hebben, pleitten zoowel voor den rivierarm, als zij het bewijs leveren dat Kinhem een der oudst bewoonde gedeelten van Holland, ja van Nederland geweest is. WILLEBRORD stichtte de eerste christenkerken te Vlaardingen, Oegstgeest, Velsen, Heilo en Petten. Zijn merkwaardige togt geschiedde dus in dezelfde rigting.

Waarom nam WILLEBRORD bij voorkeur zijn weg door Kinhem? Omdat daar zijn taal het best verstaan werd; want het volk, dat daar woonde, behoorde tot hetzelfde Angelsaksische ras, dat in Engeland in de zevende eeuw reeds lang zijn hoofdkwartier gevestigd had. En thans nog brengt de studie van het Angelsaksisch meer en meer de oude verwantschap aan het licht, die in dien tijd tusschen West-Nederland en Oost-Engeland heerschte. Onder de talrijke plaatsnamen, die in beide landen nagenoeg eensluidend zijn, noem ik vooral Scheveningen, dat overeenkomt met het Engelsche *Chevening* en van het Angelsaksisch "*sceavian*", "schouwen", "uitkijken", schijnt afgeleid; terwijl het bewijs

[1] De uitkomsten van 20 boringen, in 1867 langs den Schoorlschen dijk, van Petten tot het Noordhollandsche Kanaal gedaan, en mij welwillend medegedeeld door den Heer F. J. KRIEGER, opzigter van den Waterstaat te Alkmaar, hebben aangetoond, dat de kleilagen geregeld tot omstreeks 4 el onder de oppervlakte reiken en van 1—2 el dikte hebben. Omtrent de te Overveen gevonden klei, zie men het Album der Natuur, 1867, bl. 311. Sedert dien tijd is het aantal vindplaatsen door herhaalde boringen zeer vermeerderd.

dat aan de kust het karakter van "uitzien" meer in de plaatsnamen voorkomt, bij analogie geleverd wordt door "Kijkduin."

Niet minder talrijk zijn de echt Nederlandsche, in het Hoogduitsch niet bestaande woorden, die wij in het Angelsaksisch terugvinden. *Eges-lic*, ijsselijk, *orlege*, oorlog, *scyran*, schuren, *telg*, telg, *uhte*, ochtend, *sâr*, zeer (pijnlijk), *to gâdre*, tegader, *genipu*, geniep, *steven*, steven (een zuiver Nederlandsch woord), *cnyssan*, kneuzen, enz. Zelfs het duistere en lang betwiste woord *momboir*, vinden wij in het Angelsaksisch *mundbora*, beschermer, terug.

Herinneringen uit den voortijd, waarom zijt ge ons welkom? Waarom droomen wij zoo gaarne te midden eener klassieke natuur van hetgeen geweest is? Omdat die tijden gelukkiger waren? O neen! Gelukkiger waren ze niet, maar ook niet ongelukkiger. Ik ben vast overtuigd dat de mensch voormaals en thans altijd even gelukkig en even ongelukkig geweest is. Onze tijd is niets beter voor den mensch als mensch, alle omstandigheden in aanmerking genomen, dan elk tijdperk, dat vóór ons is geweest. Toen kon hij betrekkelijk even gelukkig zijn als thans, en zij dwalen, die meenen dat de goede Natuur hare eerste telgen stiefmoederlijker zou bedeeld hebben dan de laatste. Integendeel, gelijk alles eenmaal oud wordt en een einde neemt, zoo worden ook de verschillende gestalten der menschheid oud, en moeten de eene na de andere eenmaal ondergaan. Wat onze hevigste voorvechters van den vooruitgang wenschen, eene stoffelijke welvaart van land en volk, bestond in het oude Aegypte, bestaat of bestond voor korte jaren nog in Japan, maar omdat wij den practischen geest der Aegyptenaars en Japannezen missen, hebben wij bij ons maatschappelijke gebreken, die daar niet gekend zijn geweest. Maar Aegypte is ondergegaan, Japan en Europa worden beide oud, de groote brandpunten der beschaving branden allengs uit; de luchtkasteelen van vroegere geslachten zijn verdwenen; de grootsche stichtingen van profeten, helden en dichters vallen in puin. Onze beschaving schijnt wel voortreffelijker dan die van de oudheid, maar de wezenlijke waarde der menschen is niet verhoogd; integendeel moeten wij erkennen dat er tusschen de menschenmassa van voor drie duizend jaren en die van onzen tijd geen verschil bestaat. Nog altijd herkennen wij in de tegenwoordige menschheid de morrende Israëlieten onder MOZES, de Grieken, die hunne edelste mannen verguisden en verbanden, de wispelturige Romeinen, die wilden eten en genieten zonder daarvoor te

arbeiden, — nog altijd is de menigte gereed, den handigen tiran te aanbidden, den zwakken regeerder door het slijk te slepen. Nog altijd offert zij in de weelde aan de goden der aarde, en roept in benaauwdheid den God der vaderen aan. Nog altijd is de oorlog de *oorspronkelijke wet*, die het geschokte evenwigt telkens in haar moet herstellen, het *bellum omnium contra omnes* haar eigenlijk zwaartepunt.

Maar ook de mensch als mensch is altijd dezelfde. Zijn leven is altijd even rijk, even ondoorgrondelijk als voorheen, en voor de vrije natuur, voor de ware schoonheid blijft hij even gevoelig als in den tijd toen de dichter van het onvergelijkelijke boek JOB van den mensch zong: "Hij komt voort als een bloem — hij vliedt heen als een schaduw." En al is hij geboren onder een klein en nietig volk, in eene eentoonige, alledaagsche landstreek, toch weet hij ook in dien toestand zich te verheffen tot het hoogste goed, de zaligheid des aanschouwens. Dat aanschouwen is zuiver, vrij van alle stoffelijke begeerte. Als wij dus op de hoogste duinen van Kennemerland dat oude en merkwaardige landschap overzien, en in gedachten daarbij zoo gaarne wijlen in den tijd, toen het bewoond werd door de krachtvolle stammen, waarin het Germaansch en Skandinavisch bloed, het bloed der Gothen en Denen zich zoo gunstig vermengde, en die als Angelsaksers de grondvesters waren van een volk, over welks gebied de zon niet ondergaat, — dan wenschen wij die tijden niet terug, maar wij aanschouwen ze alleen in den geest, gelijk wij het landschap aanschouwen met het stoffelijk oog, zonder juist daar onze woning te willen vestigen.

Wij dalen van de steilte omlaag in de kom van Schoorl en vervolgen onzen togt over den steeds mulleren en moeijelijker berijdbaren zandweg langs bouwlanden en tuinen over Groet (voorheen Groede), welke naam vruchtbaren, groeizamen, kleigrond beteekent, en waar ook veel klei in de lage gronden aanwezig is.

Het land tusschen Groet en Petten heet Hargen, welke naam zeer oud is en aan het Angelsaksisch *härg*, kerk, herinnert. Daar, bij de onmetelijke, als goddelijk vereerde zee, lag waarschijnlijk een heiligdom in den voorchristelijken tijd, en deze veronderstelling wordt bevestigd door de stichting van een der vijf eerste christenkerken van Nederland te Petten. Bij voorkeur toch werden de christenkerken op de voormalige heilige plaatsen opgerigt. Waarlijk, de Kennemers mogen wel met CLAUDIUS CIVILIS uitroepen: "Wij hebben den Rijn en de goden van Germanië in het gezigt!"

Het geboomte wordt doorzigtiger; de duinen worden lager en kaler; de zeewind blaast ons tegen; wij zijn niet ver meer van de plaats, waar vroeger de Kamper duin, de hoogste duin van Holland, den duinregel als een voorgebergte besloot. Het Kamperduin is beroemd door den zeeslag, die in 1797 in het gezigt van de kust is geleverd, het droevig besluit van onze talrijke oorlogen met Engeland, die echter niets tegen de verwantschap van beide volken bewijzen: broeders zijn het doorgaans meer oneens dan vreemden. Later is dit duin door afzanding merkelijk lager geworden, en een paar woningen vormen de buurt Kamp, welke naam overoud, welligt ouder dan Scorenlo en Berga, in de oude oorkonden als Campthorpa voorkomt, en evenals die van zoovele andere plaatsen, van het latijn "Campus" afkomstig schijnt. Hier, aan den voormaligen riviermond, bij het steile voorgebergte, lag hoogstwaarschijnlijk een van de talrijk versterkte plaatsen, door DRUSUS in Nederland gevestigd tot verdediging der kust en verzekering van de gemeenschap met het Britsche wingewest. Onder Schoorl draagt eene buurt nog den naam Catrijp; die naam doet niet alleen denken aan Katwijk, maar ook aan het latijnsche *ripa*, oever.

Hier worden herinneringen opgewekt aan den oudsten tijd, waarvan de historie van Nederland gewaagt.

Zoo ooit een Romein aanspraak heeft, om met eere in die historie te worden genoemd, dan is het DRUSUS, de onversaagde held, maar tevens de verstandige en werkzame landsbestuurder, die niet alleen wist te overwinnen, maar ook wist te behouden en te bevestigen wat hij overwon, en die zich door zijn menschelijk en edel gemoed de liefde en gehechtheid van de bewoners dezer landen wist te verzekeren.

Over het leven van DRUSUS ligt een somber waas; hij was geen Hamlet, — want hij wist wat hij wilde; maar toch — als wij den zoon van LIVIA het moederlijke huis en zijn magtigen stiefvader AUGUSTUS zoo gretig zien verlaten om telkens terug te keeren naar de donkere wouden van zijn geliefd Germanië, dan vermoeden wij, dat er een worm aan zijn leven knaagde, een verborgen verdriet, dat hij alleen door zijn onversaagde togten in onbekende streken, door altijd voorwaarts en voorwaarts te streven, — somtijds in woeste vaart, — kon van zich afwerpen.

En toch hield hij in dat rusteloos streven steeds een edel doel voor oogen. Hij was de eerste die Nederland beschermde tegen het geweld des waters, die dijken aanlegde en kanalen groef, waarvan thans nog

zelfs het eenvoudige, maar niet schielijk vergetende landvolk gewaagt. De praktische geest der Romeinen, in den edelsten hunner vertegenwoordigd, heeft den grondslag gelegd van Nederlands bestaan.

Ik vermoed dat de Romeinsche heerschappij in het kalme tijdperk van AUGUSTUS en onder het bestuur van DRUSUS, hier te lande haar hoogsten bloei heeft bereikt, dat toen langs de rivieren de meeste sterkten zijn gebouwd en ook die kolossale gemetselde heirbaan is aangelegd, van welke in den Anna-Paulowna-polder nog de sporen te zien zijn.

DRUSUS dood was in overeenstemming met zijn leven; somber en raadselachtig. Hij was tot aan het einde der schrikverwekkende wouden van Noord-Germanië doorgedrongen en had de Noordzee bereikt, daar waar de Elbe in haar uitmondt. Op dien togt, zegt het geschiedverhaal, kwam een vrouwelijk wezen van bovenmenschelijke gedaante hem in den weg, zeggende: Waarheen, o onverzadelijke DRUSUS, in uw wilde vaart? Is het u niet genoeg, dit alles gezien te hebben? Waarom keert gij niet terug? Want zie, reeds is van uwe werken en uw leven het einde daar!

DRUSUS keerde onmiddellijk terug, maar nog voor hij den Rijn bereikt had, werd hij ziek en stierf.

De geheimzinnige profetes heeft ook in ruimer zin waarheid gesproken. De geest van het Noorden heeft dien van het Zuiden overwonnen. Maar toch zal de naam van DRUSUS in eere blijven bij allen die Nederlands verdedigingsstelsel tegen het water kennen en bewonderen.

Van die verdediging is de Hondsbosscher zeedijk, hoewel uit veel later tijdperk dagteekenend, een der belangrijkste en eerwaardigste gedenkstukken. Die dijk is een uur gaans lang en wordt aan de buitenzijde door paalwerk beschut. Dat paalwerk breekt de woede der zee plotseling, zoodat bij noodweer de golven als getergde woestelingen boven de palen en zelfs over den dijk spatten. Men is thans bezig den geheelen dijk, evenals het noordelijkste gedeelte, met eene steenglooijing te versterken, waardoor de kracht der golven meer geleidelijk wordt gebroken. Met zulke groote vijanden is het altijd goed: *Fortiter in re, suaviter in modo.*

Aan de binnenzijde des dijks vond ik, behalve de blaauwe zeeaster of sulte (*Aster Tripolium*), het melkkruid (*Glaux maritima*) en (op het zoogenoemd Verdolven) in zeer groote hoeveelheid de zeekraal (*Salicornia herbacea*), die in Zeeland algemeen is en aan het strand onder

Zandvoort geheel ontbreekt, en wier aanwezigheid een uitmuntend kenmerk is van den plantengroei aan de uitmondingen der rivieren.

Aan de buitenzijde groeit in groote menigte eene soort van zee-melde met dikke, wit-poederachtige, getande blaadjes (*Atriplex crassifolia*), een zeldzame inlandsche plant. Voorts de soorten van het kleine spurrie-achtige zeezandkruid (*Lepigonum salinum* en *L. marginatum*), de zee-ganzevoet (*Schoberia maritima*), de zeealsem (*Artemisia maritima*), de zee-weegbree (*Plantago maritima*), planten, die gewoonlijk langs kleiachtige stranden groeijen en bij Zandvoort niet voorkomen.

Een lange, eentoonige dijk; aan de eene zijde de zee, aan de andere lage weilanden; achter ons de groene duinen van Schoorl, die door de tegenstelling met de vlakte een waar gebergte schijnen; vóór ons het torentje en de huisjes van Petten en het groote, herbergzame dak van het Gemeenelandshuis van de Hondsbossche. Daar achter weder een duingroep, lager en smaller dan die welke wij verlaten hebben.

Het kleine dorp Petten draagt alleen den naam van het belangrijke zeedorp, welligt eenmaal als Portus Epatiacus de voorhaven der koopstad Vronen, waar WILLEBRORD de vijfde christenkerk in Nederland vestigde. (Zonderling dat in ons land het licht des christendoms in het Westen opging!). Het oude Petten lag veel verder westwaarts, en is waarschijnlijk meer dan eens oostwaarts verplaatst, tot het eindelijk achter den tegenwoordigen zeedijk eene veilige plaats gevonden heeft.

De naam Petten is niet minder oud dan die der dorpen, die wij verlaten hebben. In de oudste oorkonden is het vermeld als Padhem, welke naam "moerassige, modderige plaats" beteekent. Pette en Putte beteekent een kuil, een diepte of lage grond; en het latere Pettenhem, Pethem, Putthem, kan dus evenals Putten na aan Padhem verwant zijn.

Petten bestond voorheen uit twee gedeelten; het eene lag in de Zijp ten noorden, het andere ten zuiden, in de Hondsbossche, naar de zijde van Kamp. Nog tegenwoordig kan men de ligging dier gedeelten onderscheiden. Juist tusschen die beide gedeelten lag mijns inziens de breede uitmonding van den rivierarm, waarvan ik reeds meermalen heb gewaagd. Daardoor is dan ook de ligging van Petten in twee gedeelten zeer goed verklaarbaar.

De duinen benoorden Petten zijn van later dagteekening. In zeer ouden tijd hebben daar zeker meer westwaarts duinen gelegen, doch in de 15e eeuw was er nog een breed en vlak strand, waarover de zee heenspoelde tot ver oostwaarts van den Zijpschen Dijk. Door het

aanleggen van dezen dijk heeft zich allengs een nieuwe duinregel gevormd, die zich tot digt bij Callandsoog uitstrekt. Callandsoog, vroeger 't Oghe, was, zooals deze naam uitwijst, voorheen een eiland, ten zuiden bespoeld door het breede en ondiepe wad, de Zijp, en ten noorden door het Heersdiep, dat later bij het aanleggen van den zanddijk naar den Helder in 1610 is verdwenen. Het dorpje Callandsoog heette in zeer ouden tijd *Callinge*, een naam, die mij onwillekeurig herinnert aan CALIGULA. Nemen wij in aanmerking de rigting van den ouden Romeinschen heirweg, wiens overblijfselen in den Anna-Paulowna-polder zijn gevonden, dan ligt er niets vreemds in het denkbeeld, dat CALIGULA over dezen weg, in zijn tijd zeker een der gemakkelijkste, zijn dwazen togt naar de Noordzee gemaakt heeft en dat hij zijn volksnaam gegeven heeft aan de plaats, waar die weg eindigde. Daar moet destijds een ontzaggelijk breed strand hebben gelegen, terwijl zijn leger in den nabijgelegen Campus, aan de druk bezochte uitmonding der rivier, kan hebben vertoefd. Wel wordt, op het gezag van MENSO ALTING, het huis te Britten bij Katwijk gewoonlijk als het verblijf van CALIGULA aangenomen, doch hiervoor pleit niets dan een volksoverlevering aangaande zekeren CALLO's toren. De Romeinsche schrijvers spreken ten opzigte van CALIGULA noch van dien toren, noch van 't huis te Britten, zoodat Callinge altijd nog den bestaanden naam in zijn voordeel heeft.

Ook CALIGULA vertegenwoordigde een Romeinschen type, en wel den slechtsten, verdorvensten. DRUSUS, de werkzame, degelijke, humane held, CALIGULA, de pogchende, losbandige beuzelaar — hebben beiden hun invloed gehad op onze verre voorvaderen. Wiens invloed het sterkst geweest is — moge de voor Nederland donkere toekomst beslissen.

De lage duinen bij Petten overgaande, komen wij in eene uitgestrekte vlakte, ten oosten en westen door duinregels begrensd en door watergeulen doorsneden. Talrijke arbeiders, vrouwen en kinderen zijn daar bezig met aardappelen rooijen. De randen der akkers zijn bedekt met frisch groen, waarin de tallooze witte sterren der *Parnassia*'s en de teeder gevormde albastkleurige *Pyrola*'s schitteren. Weldra komen wij weder in heidestreken; de struik- en dopheide en ook de besheide groeijen hier welig, evenals op de Bergsche en Schoorlsche duinen; waarschijnlijk zijn wij nu op den bodem van het oude eiland "'t Oghe".

De natuur wordt woester en verlatener: eene volgende lange vlakte, die wij betreden, is geheel onbebouwd, laag en moerassig en met

riet bewassen. Tusschen de kruipwilgen (*Salix repens*), duindoorns (*Hippophaë Rhamnoïdes*), die hier talrijk zijn, het tengere duinriet (*Calamagrostis Epigeios*) en het buntgras (*Corynephorus canescens*), zien wij talrijke donkerroode, zeer kleverige paddestoelen, de *Hygrophorus conicus*, die ook op de Velser duinvlakten algemeen is. Ook de duinbramen (*Rubus cæsius*) zijn hier talrijker dan bij Bergen, en hare uitloopers slingeren overal over den bodem. Altijd blijven de duinen denzelfden vorm behouden: een breede vallei tusschen twee hooge randen. De oostelijkste rand wordt gevormd door den Zijpschen dijk. De hellingen zijn overal met groen bekleed, en eene kudde schapen is het eenige dat ons aan het menschelijk bedrijf herinnert. Petten ligt reeds een goed uur gaans achter ons. Wij kunnen niet ver meer zijn van het eenzame en afgelegene dorpje Callandsoog, waar de duinregel plotseling smaller wordt.

De weg is moeijelijk, vooral door de vlakte, waar talrijke waterplassen, tusschen het riet verborgen, onzen tred telkens tegenhouden. Eindelijk zijn wij aan den regel duinen genaderd, die de vallei in het midden doorsnijdt.

De avond valt, en er komt een sombere tint over de wildernis. Het is of er geen menschen, geen steden, geen boeken bestaan, — alleen zand, suizende rietbosschen, bevend helmgras en bogtig zwaaijende zeemeeuwen.

Wij bereiken de hoogte en staan voor eene vlakte, langer en breeder dan die wij doorloopen hebben, en geheel met riet begroeid, waartusschen een breed lichtblaauw water in talrijke bogten slingert. Langs de randen van dit water is een vrij breed strand, waar honderde watervogels op insecten en weekdieren azen. Ver in het noorden, aan het einde van het meer, steekt een kleine zwarte spits uit de gele duinen. Wij zijn bij het Zwanenwater, en gindsche spits is het torentje van Callandsoog. Hier rusten wij uit van onzen vermoeijenden togt; — welligt zien wij elkander in een volgend jaar op dit romantisch en merkwaardig plekje weder.

IETS OVER HET ROODE GRACHTWATER TE AMSTERDAM.

DOOR

D. J. COSTER en J. POLAK.

Van lieverlede gaat dit voor onze stad zoo vreemde verschijnsel — waarin vele goede zielen reeds eene herhaling van het eerste der Egyptische wonderen meenden te erkennen, — weder verloren, doordien in den tijd, waarin wij dit schrijven (3 Juli), het grachtwater, na pas gevallen hevige regenbuien en wellicht ook door het inlaten van versch IJwater, weder gaandeweg zijne normale kleur terug krijgt. Bijna eene maand lang was deze ongewone roodkleuring zichtbaar, en wel in de verschillende gedeelten der stad in afwisselende mate.

Zoowel aan den IJkant, als in de nabij den Amstel gelegene grachten vertoonde deze kleur zich over 't algemeen minder sterk of eerst veel later dan elders, terwijl de Lijnbaans-, Elands-, Rozen-, Bloem-, Prinsen- en Keizersgrachten tot de intensiefst roodgekleurde te tellen waren [1].

Zeer in 't oog loopend was vooral het verschil tusschen het Amstelwater van gewone kleur aan de buitenzijde der Amstel-schutsluis bij geslotene sluisdeuren en het aan de binnenzijde dier deuren roodgekleurde water. Langen tijd bleef zelfs — terwijl het grachtwater reeds zeer roodgekleurd was, — de Amstel ook aan de binnenzijde der schutsluis over zijne gansche breedte en lengte nog ongekleurd, totdat ein-

[1] Naar men ons mededeelde, zou het verschijnsel thans 't eerst in de Leidschegracht alhier zijn opgemerkt en zich in vroegere jaren meermalen in enkele der bovengenoemde grachten vertoond hebben.

delijk tot in 't Rokin de roode kleur, zij 't ook in mindere mate, zichtbaar werd. Men kon duidelijk zien, hoe het paarsroode water uit de Prinsen-, Keizers- en eindelijk ook uit de Heerengrachten zich in het nog relatief zuivere Amstelwater verspreidde en tot het hierboven gemelde in 't oog loopende verschil aanleiding gaf. Dit gaf ons grond tot het vermoeden, dat de kleuring niet van buiten af was aangebracht, maar zich spontaan in onze grachten ontwikkeld èn van daar van lieverlede verder uitgebreid had.

Merkwaardig was 't, dat vele dagen vóór de roodkleuring een meer dan gewone stank uit het grachtwater oprees, die het verblijf in de hoofdstad verre van aangenaam maakte. De oorzaak van dezen stank was ongetwijfeld vooral te wijten aan de ontwikkeling van zwavelwaterstofgas, doch wij konden daaraan niet alleen de treurige gewaarwording onzer reukzenuwen toeschrijven, vooreerst niet om de specifieke eigenaardigheid der zich verspreidende geuren, die — naast zwavelwaterstof — nog aan andere zich ontwikkelende gasvormige lichamen deden denken, èn ten andere om de betrekkelijk weinig zichtbare inwerking daarvan op de meestal nog met loodwit geverfde Amsterdamsche huizen, die er, enkelen uitgezonderd, niet buitengewoon van schenen te lijden.

Het is ook niet te ontkennen, dat het optreden der roode kleuring schier parallel ging met het verdwijnen van gemelden stank. Op enkele plekken moge dit misschien minder merkbaar zijn geweest, over 't algemeen waren de Amsterdammers het daarover eens, dat sinds de roode kleuring in de grachten was ontstaan, ook hare walgelijke uitwasemingen verminderd waren.

Reeds herhaaldelijk hadden we, sedert het verschijnen der roode kleur, ons rekenschap willen geven van de daartoe aanleiding gevende oorzaak, zonder dat het ons, die, door onze gewone bezigheden afgeleid, slechts in de gelegenheid waren weinige vrije uren aan dit onderzoek te wijden, gelukt was tot klaarheid te geraken.

Ofschoon het scheikundig onderzoek van verschillende monsters van het roode water er niet veel toe heeft bijgedragen, om rechtstreeks over het ontstaan der kleuring licht te verspreiden en de samenstelling van het water weinig verschilpunten met die van het gewone grachtwater onzer stad opleverde, wenschen wij toch de voornaamste reactiën met weinige woorden te vermelden.

Het versch geschepte water was althans nog in de eerste dagen van het rood worden der grachten zeer rijk aan zwavelwaterstofgas. De

grootste hoeveelheid van dit stinkende gas was evenwel niet in vrijen maar in gebonden staat, vermoedelijk als zwavelcalcium en zwavelmagnesium aanwezig, en ontwikkelde zich na toevoeging van een weinig zuur zóó sterk, dat een boven de vloeistof gehouden met loodazijn bevochtigd strookje papier binnen weinige oogenblikken bruinzwart werd.

De reactiën op kalk en magnesia, zwavelzuur en chloorwaterstofzuur waren zeer sterk. De hoeveelheid koolzuur, salpeter- en salpeterigzuur en ammonia was relatief onbeduidend, althans was de reactie veel zwakker dan zich bij water, waarin zich de inhoud der meeste riolen ontlast en bovendien allerlei vuil en afval wordt geworpen, liet vermoeden.

Door eene lange glazen buis of in eene hoeveelheid van eenige liters gezien, was het water duidelijk rood gekleurd. De kleur van het water in de grachten zelve wisselde natuurlijk zeer af, o. a. ook naar gelang van de intensiteit en richting der opvallende zonnestralen, en kon nu eens bij die van wijnmoer, dan eens bij die van bessensap, natuurlijk met al de daartusschen gelegene nuancen vergeleken worden. Door koking van het water zag men allengs de roode kleur verdwijnen, terwijl de vloeistof slechts weinig melkachtig troebel werd, tengevolge van de afscheiding der vroeger als bicarbonaten opgeloste koolzure zouten van kalk en magnesia.

Ofschoon door ons een groot aantal monsters van het roode water, uit verschillende grachten afkomstig, onderzocht werd, mocht het ons slechts een paar malen gelukken, daarin binnen weinige uren een rood bezinksel te zien ontstaan. Voor 't meerendeel bleef het water soms dagen achtereen zijne oorspronkelijke min of meer roode kleur behouden; eindelijk vormde zich een vuil bruinachtig-rood praecipitaat, dat in zeer vele opzichten afweek van het prachtig karmijnroode bezinksel, dat zich veel spoediger, doch ook spaarzamer afzette. De walgelijke reuk van het versch geschepte water nam ook spoedig af en maakte plaats voor een meer blijvenden aard- of grondreuk.

Door herhaald filtreeren door papier verloor het water allengs zijne kleur, en liet het nevens andere gesuspendeerde onzuiverheden de roode kleurstof op het filter achter. Eene hoeveelheid van 3 à 4 liters water was noodig, om een filter van 2 decimeter middellijn donker rozenrood te kleuren. Ook met eene oplossing van ijzerchloride en met aluin liet het water zich zeer spoedig en gemakkelijk klaren en ontkleuren. In het bezinksel van alumina was recht duidelijk de mede gepraecipiteerde roode kleurstof zichtbaar.

Ten einde den aard der kleurstof nader te leeren kennen, werd in de eerste plaats het in het met aluin geklaarde water ontstane rozenroode bezinksel met absoluten alkohol uitgetrokken. Er werd zoodoende eene schoon groene oplossing verkregen, die reeds den volgenden dag eene vuilroode kleur had aangenomen.

In de tweede plaats werd het door filtreering van eene grootere hoeveelheid water verkregen donkerroode filter, na droging met absoluten alkohol behandeld. De aldus verkregen alkoholische solutie was prachtig groen gekleurd en vertoonde alle optische en chemische kenmerken van chlorophyl.

Zonderling genoeg was het filter na deze behandeling met alkohol, nog even rood gebleven als te voren, en bleek 't ons dat de roode kleurstof slechts weinig in alkohol oplosbaar was. In aether loste de kleurstof uiterst gemakkelijk met eene rozenroode kleur op, en kon zij aldus tot verder onderzoek geïsoleerd worden. Na verdamping van den aether bleef de kleurstof als eene boter- of wasachtige amorphe massa terug, die de volgende scheikundige kenmerken vertoonde. De roode kleurstof was gemakkelijk oplosbaar in kalihydraat, moeielijk of niet oplosbaar in salpeter- en in chloorwaterstofzuur, waarbij tevens de roode kleur in eene vuilgrijze veranderde. *Met geconcentreerd zwavelzuur in aanraking gebracht, ging de rozenroode kleur in eene prachtig groene over*. Alkohol van 85 procent loste weinig of niets op van de roode kleurstof, die door de inwerking van chloor terstond ontkleurd werd. Spektroskopisch vertoonde de roode aetherische solutie twee zeer duidelijke absorptiestrepen, waarvan de eene midden in het groen en de andere aan het begin van het blauw was gelegen. De hoeveelheid der roode kleurstof was te gering om haren aard, althans voor dit oogenblik, nog nader te onderzoeken.

Terwijl wij met bovengemeld onderzoek bezig waren, verscheen in het *Handelsblad* van 25 Juni j.l. eene mededeeling van Dr. van Lohe, betreffende de roode kleur van het grachtwater, waarin aan eene zeer kleine alge, ongeveer van den vorm van dominosteentjes, de roodkleuring werd toegeschreven. Wij hadden reeds herhaaldelijk die kleine lichaampjes onder het mikroskoop gezien, hadden evenzeer vernomen, dat anderen de roodkleuring van gelijken invloed hadden afhankelijk gesteld, doch bij ons was 't niet opgekomen *dáárin* rechtstreeks de *materia peccans* te erkennen. De hoofdgrond, waarom wij dit niet deden, lag in de omstandigheid, dat wij reeds zeer dikwijls

het roode water hadden onderzocht en daarin veel te weinig van die lichaampjes onder het mikroskoop ontmoet hadden, om daaraan de roode kleur te kunnen toeschrijven. Bovendien waren *zij zelven niet rood* gekleurd, maar werden er slechts enkelen gezien, waaraan men een min of meer roode tint kon toekennen. Hunne kleur helde in den regel over naar het zwartgroene, òf wel zij waren kleurloos.

Aan den eersten onzer werd door onzen vriend G. H. HOORN een papieren filter toegezonden, waarop de roode kleurstof in zeer groote hoeveelheid was achtergebleven, en zelfs bij afwassching van dit papier en onderzoek van het waschwater werden wel vele, zelfs zeer vele van de gemelde dominosteentjes gezien, doch nog altijd niet in zulk eene hoeveelheid en van zoodanige kleur, om daarvan de roode kleuring van het water afhankelijk te stellen. Het waschwater zelf, dat rood afliep, vertoonde onder het mikroskoop geene roode kleur, maar deed zich hieronder als kleurloos voor.

Nu een woord over onze dominosteentjes. Wij bestempelden deze door DR. VAN LOHE als kleine algen erkende lichaampjes dáárom met dien naam, om dat wij kleine, korrelige, ietwat stervormig gegroepeerde stipjes, meestal 4 aan 4, soms 3 aan 3, of wel 6 aan 6 enz., als de oogen van dominosteenen met elkander in samenhang zagen. Van eene omhullende lijst (in casu = celvlies, celwand) konden wij hoegenaamd niets bemerken; zelfs niet bij eene vergrooting van bijna 700 malen. Soms zagen wij ook, hoe de drijvende steentjes — wij zullen ze gemakshalve maar zoo blijven noemen, — anderen op hunnen weg ontmoetten, die zich daaraan nu eens in regelmatige verlenging aansloten, dan weder in ongeregelde aaneenschakeling hiermede wegdreven. In 't eerste geval werd er zoo b.v. van een klein dominosteentje van 4, een iets grooter van 6 oogen of een nog grooter van 8 oogen gevormd; in het tweede geval hadden de aaneengeschakelde steentjes het aanzien als van een rei dominosteenen, die door een schok aan de tafel, waarop zij liggen, in wanorde zijn geraakt. Van eene aan onze steentjes eigene beweging konden wij niets waarnemen; voor zoo ver zij zich verplaatsten, dreven zij geheel passief in de richting van den waterstroom, waarin zij zich bevonden.

Al spoedig bleek het ons, in weerwil van de zoo intensief roode kleuring van het water, dat de eigenlijke roodkleurende materie — welke die dan ook zijn mocht, — in betrekkelijk zeer geringe hoeveelheid in het water aanwezig was. Om een eenigszins ruim rood filter te

verkrijgen, was het noodig eene betrekkelijk aanzienlijke hoeveelheid water te filtreeren.

Eens toen, met het doel om een object-glaasje gedurende den nacht vochtig te houden, het eene uiteinde van een paar katoenen draden in eene groote porseleinen witte kom, met het roode water gevuld, waren gelegd, was dit water in den volgenden morgen nagenoeg geheel ontkleurd en bleek al de kleurstof in de draden getrokken te zijn, die nu van wit rozenrood waren geworden.

De tweede onzer was echter zoo gelukkig door eene toevallige omstandigheid nader tot de oorzaak van de roode kleuring te geraken, toen hij namelijk, nadat hij eene groote ongekleurde karaf, van ongeveer 4 liters inhoud, met het roode water had doen vullen, omstreeks één à twee uren later hierin een duidelijk karmijnrood bezinksel aantrof, waaraan wij toen gezamenlijk al onze aandacht gingen toewijden.

Dit bezinksel bevatte o. a. tal van Amoeben, Euglena's, Oscillatoria's, Spirillen, Conferven-draden, Diatomeeën, Hydatina's (waaronder prachtige exemplaren van het bekende kristaldiertje, Hydatina Senta) enz., enz., hoedanig men gewoonlijk in ons grachtwater ontmoet, maar bovendien zeer vele fraai purpergekleurde, groote, in allersnelste vlucht zich bewegende lichamen, de eenigen, die, om hunne roode tint, tot verklaring konden strekken van de roode kleur van gemeld bezinksel. Wij lasschen hier nog in, dat dit bezinksel door middel van een lange pipet van den bodem der flesch was opgetrokken en in kleinere fleschjes ter bewaring werd overgebracht. Wij noemden die vondst, die zich later meermalen herhaalde, dáárom gelukkig, omdat wij nog van anderen niet gehoord hadden, dat die roode lichamen toen reeds door hen gezien waren, — ook Dr. van Lohe maakte er in zijne mededeeling geene melding van; — maar vooral omdat zij voor ons het uitgangspunt werden, waaraan zich onze voorstelling omtrent de aanleiding tot de roodkleuring van het grachtwater op meer positieven weg kon vestigen.

Die purperroode lichaampjes deden zich bij eene vergrooting van 350 à 400 malen ongeveer zoo groot voor als kleine linze-zaden en waren grootendeels bolvormig met een geheel doorschijnenden wand en gevuld met een korreligen inhoud. Wij zeggen "grootendeels bolvormig", omdat zij naar de voorzijde versmald waren en aldaar voorzien, aan de beide uiteinden van den voorrand, van eenige (3—6) achterwaarts gerichte trilharen of wimpers; tusschen de oorsprongspunten dezer wim-

pers, dus juist in 't midden van den voorrand, vertoonde zich een min of meer driehoekige verhevenheid. Hunne gedaante wordt voor de meesten het best beschreven door hetgeen in de botanische terminologie onder *urceolatus* (kruik- of kroesvormig) wordt verstaan; ofschoon er ook vele afwijkingen van dien vorm voorkwamen.

Het was niet alleen voor ons, maar ook voor vele anderen, wien wij het genot van dit schouwspel gunden, een hoogst aantrekkelijke uitspanning, naar de zwerftochten dezer driftige, steeds recht vooruit schietende lichaampjes op het object-glaasje te turen. Voor zoover het opliggend dekglaasje ze bedekte, was het vooral belangwekkend die kleine schokken op te merken, die er van weerszijden ontstonden, wanneer zij met den snavel — waarmede wij het voorste gedeelte, namelijk de zitplaats der trilharen bedoelen, — op allerlei kleine, in het water levende en zwevende lichaampjes stuitten. Vooral onder het dekglaasje waren, zonder eenige bijvoeging en in den nog meest levendigen toestand van beweging, de trilharen in hunne steeds kringvormige roeiriem-bewegingen duidelijk te zien. Alle kleinere voorwerpen, die zich in de nabijheid dier trilharen bevonden, werden voor korter of langer tijd als in een draaikolk meê bewogen.

"Iets wat zich zóó beweegt, moet wel een dier zijn", zoo werd er door velen geoordeeld, en onze tegenspraak moest al vrij krachtig zijn, om de twijfelaars aan de plantaardige natuur dezer lichaampjes, die de tweede onzer terstond als *zwermsporen* herkende, te overtuigen. De lezers van dit tijdschrift worden voldoende op de hoogte geacht, om bij hen geene geheele onbekendheid met zwermsporen te mogen veronderstellen; zij het dan niet uit eigene aanschouwing, dan althans uit hetgeen zij er zeker reeds van vernomen hebben.

Die in onze taal al het tot dusver daarvan bekende duidelijk beschreven wil vinden, verwijzen wij naar blz. 40 en volgende van het 2de deel van OUDEMANS' *Leerboek der Plantenkunde.* Op blz. 43 is aldaar in fig. 569, *d* een voorwerp afgebeeld, hetgeen zeer veel met onze purpere lichamen overeenkomt. Er zijn, zoo als men t. a. p. lezen kan, bij de wieren verschillende soorten van zwermsporen. Eéne soort b. v. is bestemd om, nadat zij hare zwermende beweging heeft geeindigd, na korter of langer tijd uit te groeien tot een nieuw wier, overeenkomstig met dat waarvan zij afstamde. Onwillekeurig komt hier eene vergelijking voor ons op, met wat er bij kiemende zaden omgaat; zij 't dan ook dat de rol, door haar vervuld, wel met die

der laatstgenoemden overeenstemt, zoo wijken zij intusschen door haren bouw en de voor hare ontwikkeling noodige voorwaarden geheel hiervan af.

Eene andere soort van zwermsporen is er, niet bestemd om zelven tot nieuwe individu's op te groeien, maar die evenwel als onmisbaar beschouwd worden, om tot het ontstaan van nieuwe individu's bij te dragen. Zoo men wil, kan men, om zich van de door haar vervulde rol eenige voorstelling te maken, aan den invloed denken van een stuifmeelkorrel op den inhoud van den kiemzak bij onze gewone bloemdragende gewassen. Opdat er een kiembaar zaad bij dezen ontsta, moet er, gelijk men weet, eene inwerking van een stuifmeelkorrel op den inhoud van den in elk jeugdig zaadje gevormden kiemzak voorafgaan. Heeft die inwerking niet plaats gehad, dan wordt er in het zaadje geen kiem gevormd, en daarom kan dan ook uit zulk een "onbevrucht" zaad geene nieuwe plant voortspruiten.

Ziet men nu af van verschillen in maaksel en overige voorwaarden van bestaan, dan is voor de tweede soort van zwermsporen eenige vergelijking met stuifmeelkorrels te gedoogen. Van haar toch wordt — op grond van waarnemingen — aangenomen, dat zij noodig zijn om met een deel van haren inhoud, bestaande in uiterst kleine lichaampjes, in aanraking te komen met, laten we 't zoo noemen, te bevruchten grootere bolvormige lichamen — jonge zaden, zoo ge wilt. Er zijn namelijk enkele wieren, b. v. *Oedogonium*, die draadvormig zijn, en waarbij de draden uit reien van rechtlijnig aaneengeschakelde cellen bestaan. Enkele dier cellen worden zeer groot, eivormig en bevatten een aantal opeengehoopte kleine bolletjes. Deze cellen, welke men *oögoniën* (eivormers) genoemd heeft, zijn bestemd om later — als zoogenaamde *sporen* — van de plant, waarop zij ontstaan zijn, los te raken en hier of daar tot een nieuw individu, gelijk aan dat, waarvan zij afkomstig zijn, op te groeien. Opdat dit echter mogelijk zij, — of om ons nog eens van een niet geheel gewettigde beeldspraak te bedienen, — opdat de spore v o o r k i e m i n g vatbaar zij, moet zij, terwijl zij zich nog op de plant bevond, bevrucht zijn geworden door den inhoud van een ander lichaampje, *antheridium* geheeten. Dit antheridium bevestigt zich namelijk in de onmiddellijke nabijheid van zulk een oögonium of aanstaande spore; het bezit een klein dekseltje, dat zich opent; hieruit ontsnappen zeer kleine voorwerpjes, die men *zaadlichaampjes* of *spermatozoiden* heeft genoemd. Eén daarvan dringt in eene in het oögo-

nium gevormde opening, en van dien oogenblik af is de inhoud van het oögonium in eene spore veranderd, die geschikt is, om — na van de plant, waarop zij ontstaan is, te zijn vrijgeraakt, — zich tot eene nieuwe dergelijke plant te ontwikkelen.

Van waar intusschen, zoo vraagt ge wellicht, komt dan dat bevruchtende antheridium? Dit nu is niets anders dan eene in vorm veranderde zwermspore van de tweede soort. Vóór dat het oögonium geheel rijp was, om door den inhoud van een antheridium bevrucht te worden, werden in zekere cellen van hetzelfde individu of van andere gelijksoortige individu's zwermsporen gevormd, welke men, wegens hare latere bestemming, *androsporen* (mannelijke sporen) heeft genoemd. Nadat deze een tijd lang hebben rondgezwermd, veranderen zij van gedaante en komen in dien vorm in aanraking met het oögonium; met andere woorden, dan zijn zij het, die wij hierboven als antheridiën hebben leeren kennen.

Na deze korte doch noodzakelijke uitwijding, keeren wij tot onze roode lichaampjes, onze "zwermsporen" terug. Er was dikwerf niet meer dan een half, hoogstens een geheel uur toe noodig om hun levensloop te vervolgen. Bij voortgezette beschouwing van *hetzelfde* roode lichaam, waarbij herhaalde bewegingen van de micrometerschroef en verplaatsing van het object-glaasje noodig waren, kon men eindelijk, onder gestadig vochtig houden van hunne ligplaats, een oogenblik opmerken, waarin zij zich rustiger gedroegen, als geraakten zij afgemat van hunne pijlsnelle (trouwens door het mikroskoop zoo zeer vergroote) bewegingen. De rechtvooruitgaande of nu soms achterwaartsche bewegingen begonnen te veranderen in min of meer cirkelvormige; en ten laatste volgde er dan absolute rust. Hierbij werden de trilharen, waarschijnlijk tengevolge eener samentrekking van den rand, waarop zij bevestigd waren, van hunne achterwaartsche buiging in eene dwarse, loodrecht op de lengte-as van het lichaam gerichte lijn vereenigd, zoodat zij nu meer als eene rij rechte pieken het snavelgedeelte begrensden. Zij deden zich hierbij korter voor dan vroeger en bewogen zich in den regel niet meer. Eindelijk zelfs waren zij of geheel of bijna geheel verdwenen. Dit laatste werd dikwerf opgevolgd door het ontstaan van een zeer fijn doorschijnend bol-segmentje terzelfder plaatse, terwijl ook enkele malen tegelijk onder den bodem van het kruikvormige lichaam een dergelijke maar iets grootere blaasvormige uitzetting werd waargenomen. Een ander maal — en dit was zeker hoogst

opmerkelijk, — vormde zich op het snavelgedeelte, bij het gedeeltelijk verdwijnen der wimpertjes, een driehoekig kapje of dekseltje, niet halfrond, zoo als het b. v. door PRINGSHEIM als een dekseltje van het antheridium van *Oedogonium Ciliatum* is afgebeeld, maar meer driehoekig, scherppuntig, in den vorm van een klein gelijkzijdig driehoekje. Te gelijker tijd werd er nu en dan meestal aan de linkerzijde een soort van tuitje gezien en begon de inhoud, hoewel nog steeds sterk rood, hier en daar wat te verbleeken; er kwamen oogenblikken, waarin men min of meer ledige ruimten (vacuolen) kon onderscheiden.

Maar hoe verder? Het lichaam, dat hierbij steeds allengs zichtbaar grooter was geworden, begint zich uiterst zwak te wringen en verandert in een meer of min langwerpigen zak, en in denzelfden oogenblik ziet men zeer duidelijk één grootere en vaak twee tot drie kleinere celkernen daarin. Het geheel verkrijgt een zeer doorschijnend, omhullend vlies (cellulose-laag) en tegelijk ontsnapt er soms een fijne, uiterst dunne, korrelige stroom uit een plekje van den wand, vaak ter plaatse, waar reeds vroeger het gemelde tuitje gezien is. Weldra of wat later begint de zak weder ronder, doch minder regelmatig rond te worden; er komt een oogenblik, waarop gij het hem aanziet dat er iets nieuws zal gebeuren, want de inhoud is verbleekt, — en ziedaar! daar plast dat lichaam uiteen, en ter plaatse, waar het lag, zien we nu honderde uiterst kleine voorwerpjes, die als eene verwarde massa onzer dominosteentjes, maar nog iets kleiner dan de vroeger door ons beschrevene, bijeenliggen en langzamerhand gaan wegdrijven. Van de roode kleur, vroeger zoo prachtig zichtbaar, is door het mikroskoop slechts weinig meer te bespeuren. De zeer jeugdige dominosteentjes (sit venia verbo!) zijn insgelijks kleurloos, of althans niet rood, en van het omhullend vlies en de celkernen is geen spoor meer te vinden.

Vergelijken wij nu de lotgevallen van deze lichamen met het reeds van zwermsporen bekend gewordene, dan hebben wij van de onzen op te teekenen: 1o. dat wij ze nooit in een toestand van kieming hebben ontmoet, — wel van rust, waarover zoo aanstonds nader; 2o. dat zij wat vorm betreft, veel overeenkomst hebben met de afgebeelde androsporen van *Oedogonium*, doch daarvan verschillen: *a.* naar wij meenen, in kleur (die van Oedogonium hebben wij nooit gezien); *b.* in den vorm van den snavel, die bij onze lichamen in 't midden spitser is, en 3o. dat wij ze ook niet tot antheridiën hebben zien uitgroeien; eene neiging daartoe zagen wij wel in de vorming van het driehoekig

dekseltje, maar verder kwam 't niet; 4o. ontbreekt ons ook — en dat zegt niet weinig — de kennis van de wiersoort, waarvan zij afkomstig zijn en welke de oögonien voortbrengt, die door den inhoud der antheridiën in bevruchte sporen moeten veranderd worden.

Zooveel echter achten wij zeker, dat ieder dezer zake kundige met ons zal toestemmen, dat wij deze roode lichamen met alle recht beschouwen als *androsporen* van het een of ander wier, welke ons onbekende wij gaarne ten gerieve van hen, die op *namen* prijs stellen, met dien van "*Anonyma tingens*" doopen; "tingens", omdat wij aan de daarvan afkomstige androsporen de roodkleuring van het water meenen te mogen toeschrijven. Mocht de moederplant later ontdekt worden en dan blijken reeds een naam te bezitten, dan kan de door ons bedachte in 't water vallen!

Wij zeiden zoo even, dat wij onze zwermsporen nooit in kieming, maar wel in rust hadden gezien. Dit laatste namelijk was het geval, wanneer wij een weinig van het water uit onze groote voorraadflesch in zeer kleine fleschjes weinige dagen stil lieten staan; wij vonden dan daarin een steeds minder rood wordend humusachtig bezinksel. Bij onderzoek bleek dit bezinksel te bestaan uit niet nader te bepalen, soms groenachtig-grijze korrelige vlokken, waarin zich een aantal der reeds vroeger genoemde nog levende Euglena's enz. bevonden, benevens onze zwermsporen, maar die nu geheel bolrond waren, zonder wimpers, ook lichter gekleurd dan anders, en wat kleiner dan in haren bewegelijken staat.

Wij mogen hierbij het zeer opmerkelijk feit niet verzwijgen, dat, om den invloed van zwavelwaterstofgas op deze organismen, vooral met het oog op den stank der grachten, na te gaan, drie kleine fleschjes met de vloeistof, die deze rustende en voor het oog doode zwermsporen bevatte, gevuld werden. Het grachtwater, waarvan deze vloeistof afkomstig was, had in de flesch, waarin het bewaard werd, geheel zijn stank verloren, en wij oordeelden het niet onmogelijk, dat de staking van de levensverschijnselen onzer zwermsporen daarmede in eenig verband kon staan. Bij één der drie proeven werden toen eenige droppels met zwavelwaterstof verzadigd water gevoegd; alle drie fleschjes werden gesloten en in rust gelaten. Den volgenden ochtend heerschte er *in alle drie* fleschjes weder een ongekend leven, en de omstandigheid, dat ook in de beide fleschjes, die niet met de stinkende vloeistof bedeeld waren, vermoedelijk door de afsluiting van de buitenlucht op nieuw een sterke reuk naar zwavelwaterstof viel waar te nemen, geeft ons

aanleiding de wederopstanding der zwermsporen althans ten deele aan de bemiddeling van dit gas toe te schrijven. Wat er later van de voor goed rustende zwermsporen worden zal, kunnen wij niet bepalen.

"Maar waarom nu "tingens?" vraagt een ongeduldige, die weten wil, hoe het toch komt, dat in Amsterdam zulk rood water in de grachten te zien was en die nog het verband niet begrijpt tusschen dat vreemde verschijnsel en alles wat wij tot dusverre van doorgaans ongekleurde of althans niet rood gekleurde dominosteentjes en roode zwermsporen verhaald hebben. Om aan dien rechtmatigen eisch te voldoen, geven wij de volgende toelichting.

Een enkele draad was voldoende, om aan den inhoud van onze groote gevulde kom zijne roode kleur te onttrekken. Dit bewijst reeds, dat er slechts zeer weinig *kleurstof* noodig was, om in ons geval eene betrekkelijk groote hoeveelheid vocht te kleuren; iets wat ook van andere kleurstoffen bekend is.

De ongekleurde dominosteentjes zijn hoogst waarschijnlijk, bijna zeker, niets anders dan de korrelige inhoud van de androsporen, die niet in antheridiën veranderd zijn; — wellicht zijn deze androsporen niet bestemd voor zulk eene metamorphose, en verdienen derhalve de dominosteen-figuurtjes zelven reeds den naam van zaadlichaampjes of spermatozoiden.

Op het oogenblik dat deze androsporen uiteen vallen in zulke uiterst kleine, later wat grooter wordende dominosteentjes, wordt ook de roode kleurstof vrij. Deze kleurstof kan niet anders zijn dan eene roode vloeistof, die in de androsporen besloten was, maar bij de sterke vergrooting, door ons gebruikt, bij hare ontsnapping onder het dekglaasje slechts uiterst flauw gezien kon worden. Zelfs groote droppels van het roode grachtwater, met het bloote oog gezien, deden zich kleurloos voor.

Wij meenen derhalve gerechtigd te zijn tot het stellen der volgende conclusiën:

1o. Dat het grachtwater te Amsterdam, hoe duidelijk rood gekleurd ook, slechts met weinig kleurstof bedeeld was.

2o. Dat die kleurstof was eene roode, op zich zelf niet in het grachtwater opgeloste, doch daarin uiterst fijn verdeelde stof.

3o. Dat de scheikundige reactiën in die kleurstof deden vermoeden eene plantaardige kleurende zelfstandigheid, overeenkomstig met die van de roode kleurstof van wieren.

4o. Dat zij afkomstig was uit de roode androsporen van zeker wier, die haar, bij hare uiteenbarsting in kleine dominosteenvormige lichaampjes (spermatozoiden), lieten ontsnappen.

Waren wij zelven "Schwärmer", dan zouden wij nog lang en veel kunnen fantaiseeren, met name over de plant, van welke onze androsporen afkomstig zijn; over de redenen, waarom zij zich zoo in 't bijzonder in dit jaar in onze grachten beliefde te ontwikkelen; ook over de vermoedelijk haar eigene roode kleur en over de rol, die hare mogelijke ontbinding bij het ontstaan der roode waterkleuring en bij den ontwikkelden stank kan hebben vervuld, enz. enz. Wij meenden 't echter aan de lezers van dit tijdschrift verschuldigd te zijn, niets anders meê te deelen, dan wat wij als feitelijk waar meenden te kunnen teruggeven, en laten het liever aan hen over, zoo zij er lust in vinden, onze sporen met hunne verbeelding verder te vervolgen.

Amsterdam, 4 Juli 1872.

NASCHRIFT.

Het grachtwater heeft thans — 13 Juli — zijne roode kleur geheel verloren en eene meer groene tint aangenomen. Hier en daar zag men echter in de laatste dagen nog duidelijk roode wolken in het water uit den modder opstijgen, die weêr spoedig bezonken.

Wij verzamelden zooveel mogelijk van die roode wolken en herkenden onder het mikroskoop terstond onze oude zwermsporen, allen in de meest levendige beweging. Het was opmerkelijk, hoe snel die roode lichaampjes in het groene water bezonken. Het kostte ons weinig moeite om aldus een aantal, dat wij, zonder overdrijving, op eenige millioenen mogen schatten, bijeen te krijgen in een volumen van 25 à 30 cubiek centimeters water. Toch bleek ons die wijze van verzameling minder doeltreffend, om de zwermsporen eenigen tijd in 't leven te houden. Na eenige uren toonde ons het mikroskoop ten duidelijkste aan, dat verreweg de meesten reeds uiteen gebarsten waren. Spoedig brachten wij nu de rijke collectie in eene ruimere hoeveelheid van hetzelfde grachtwater, verdeeld in vele flesschen, over, doch slechts weinig bezinksel werd er meer gevormd, *maar het water kleurde zich intensief*

bessenrood, en op dit oogenblik, na meer dan vijf etmalen rustig te hebben gestaan, is de roode kleur nog even sterk, zonder dat het bezinksel blijkt toe te nemen. De dominosteenvormige lichaampjes zijn ook weêr in ruime mate in dit water te vinden.

Onze conclusie, dat de roode kleur van het grachtwater aan de uit de vernietigde zwermsporen ontsnapte roode kleurstof te wijten is, en tevens dat de dominosteenfiguurtjes ook aan haar hun ontstaan te danken hebben, wordt er op nieuw, wij zouden haast durven beweren onomstootbaar, door bewezen.

Ten slotte nog eene andere, zeer belangrijke opmerking. Bij het gezamenlijk bersten der zwermsporen in het kleine fleschje, waarin zij eerst vergaârd waren, ontwikkelde zich zulk eene groote hoeveelheid zwavelwaterstofgas, dat het water er duidelijk zuur door reageerde; dat de glazen stop van het fleschje, bij aanraking, als naar boven werd gestoten, en dat een met lood-azijn bevochtigd strookje papier er terstond grauw metaalglanzend door werd gekleurd; in 't kort, de vloeistof, waarin zich de meerendeels gebarstene zwermsporen bevonden, deed zich voor als eene oververzadigde oplossing van genoemd gas.

Wij gelooven inderdaad 't recht te hebben, om een rechtstreeksch verband tusschen het levensproces onzer roode zwermsporen en de ontwikkeling van het zwavelwaterstofgas te mogen aannemen. Wij houden het thans voor meer dan waarschijnlijk, dat de geweldige stank, die aan de roodkleuring van het grachtwater voorafging, (behalve wellicht bij de ontbinding van de moederplant,) ontwikkeld werd bij het berstingsproces der zwermsporen, die zich op den bodem der grachten bevonden. Hierna vertoonden zich ook, analoog met onze proef in 't klein, de roodkleuring van het grachtwater en de dominosteenfiguurtjes.

De hoeveelheid roode kleurstof, thans in ons bezit, is zoo ruim, dat wij de hoop voeden, ook daarvan spoedig iets meer te weten te komen.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

☞ Fig. 1—4 zijn geteekend bij 350-malige vergrooting. — De overige bij ongeveer 400-malige.

Van *Oedogonium ciliatum.*

Fig. 1. Naar PRINGSHEIM. Een gedeelte van *Oedogonium ciliatum; o:* oögonium; *a:* androspore, uit haar moedercel ontsnappend.

„ 2. Naar PRINGSHEIM. Een geheel vrij geraakte, zwermende androspore.

„ 3. Naar PRINGSHEIM. *a:* antheridium, zijnde een veranderde androspore, dat nu op een oögonium zit, in welk laatste, nadat een kapje of dekseltje van het antheridium is losgeraakt, een hieruit ontsnapt spermatozoïde ingedrongen is.

„ 4. Naar PRINGSHEIM. Vrije spermatozoïden, van verschillende zijden gezien.

Van *onze onbekende.*

„ 5. Androsporen, vrij zwermend.

„ 6. Idem, ter zijde een tuitje vormend.

„ 7. Idem, van boven en beneden met een glashelder bolsegment.

„ 8. Idem, een driehoekig kapje bezittend.

„ 9. Idem, bijna tot rust gekomen.

„ 10. Idem, zich zakvormig wringend; met duidelijke vorming van celkernen.

„ 11. Idem, tot een stil liggende cel vervormd, waarin 1 groote en 1—2 kleinere celkernen en waar omheen een celluloselaag.

„ 12. De cel, in den eersten oogenblik harer bersting.

„ 13. Dezelfde, 15 minuten later.

„ 14. Dezelfde, 1—2 uren later.

„ 15. Domino-steenvormige lichaampjes; vermoedelijk spermatozoïden, 4 aan 4, zoo als zij 't meest gezien zijn.

„ 16. Dezelfde, in andere combinatiën.

„ 17. Vrije spore; — onzeker, of zij van dezelfde plant afkomstig is, als onze androsporen.

„ 18. Eene dergelijke, met eenige roode bolletjes daarin.

„ 19. Een vlok van het bezinksel in een klein fleschje; 2 dagen, nadat daarin androsporen waren bewaard.



Lith. E[illegible]rik & B[illegible]


NATURAL HISTORY.

VUURSPUWENDE BERGEN EN HEETE BRONNEN.

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

De groote uitbarsting van den Vesuvius in de eerste helft van dit jaar, die van den Merapi omstreeks den zelfden tijd, en die van den Hekla ook in die zelfde dagen, schenen aan te toonen dat het vuur 't welk in de aarde is, op ver van elkander gelegen plaatsen zijn werking ter zelfder tijd vertoonde, en gaven zeker wel aanleiding tot het denkbeeld dat die drie uitbarstingen gevolgen waren van een enkele algemeene oorzaak, dat zij slechts uitingen waren van een enkele kracht op verschillende plaatsen. Die oorzaak, die kracht wordt door velen gezocht in een vurige kern, die onze aardbol zou bezitten, in een zoogenoemd centraalvuur. Volgens hen die aan zulk een vurige kern gelooven, zouden de vuurspuwende bergen niets anders zijn dan openingen in de korst der aarde, waaruit bij tusschenpoozen stoffen geworpen worden, die uit het binnenste der aarde afkomstig zijn, en die gloeiend en gesmolten zijn omdat het binnenste der aarde gloeiend en gesmolten is. Wij willen in dit opstel zien of dat denkbeeld van een centraalvuur houdbaar is bij den tegenwoordigen stand der wetenschap. Evenwel is het geenszins ons plan hier een volledige verhandeling te schrijven tegen de hypothese van de zoogenoemde plutonisten, wij zullen geenszins trachten de vele bewijzen te weerleggen die zij meenen te vinden voor het bestaan van het centraalvuur — zooals het toenemen van de warmte in de aarde naarmate men dieper komt in boorgaten en mijnen, het smelten van het bergijs aan zijn onderste oppervlakte; de warmte van het zeewater in groote

diepten; de verschuivingen van aardlagen; het rijzen en dalen van sommige gedeelten der aardkorst; de aardbevingen; de aardbranden; de heete bronnen; de vuurspuwende bergen — van al die dingen zullen wij slechts de twee laatstgenoemden, de twee meest in het oog vallenden, behandelen. Wij willen zien of de vulkanen en de heete bronnen ons werkelijk bewijzen dat er een centraalvuur is, of niet.

Wij willen beginnen met een korte schets te geven van een berg die vuur en vlammen spuwt.

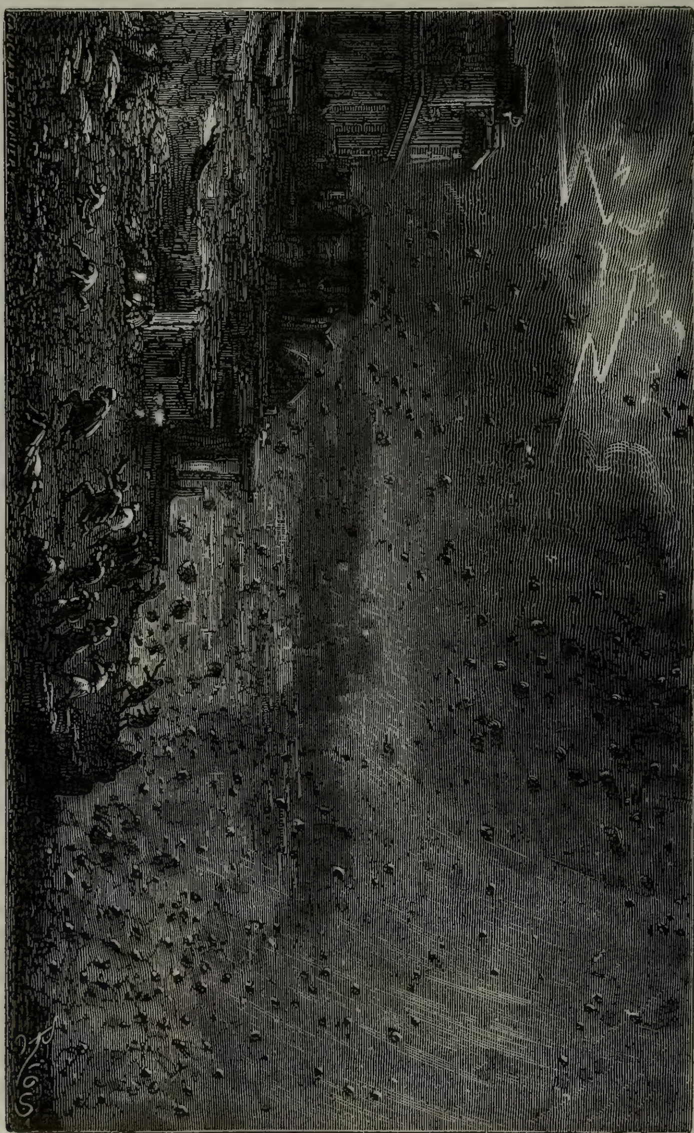
Zeker is er geen natuurverschijnsel meer geschikt om den moedigsten mensch te doen sidderen, dan het verschijnsel 't welk men gewoon is een vulkaan-uitbarsting te noemen. Een overstrooming van een rivier mag huizen en schuren wegspoelen van de plek waarop zij gebouwd waren, en menschen en vee doen omkomen in het water; een tyfoen mag gebouwen en bosschen wegvagen van de oppervlakte der aarde, en schepen werpen ver op het drooge; een bliksemstraal mag kerken en paleizen in brand steken, zoodat er niets overblijft dan een hoopje puin en asch.... de verwoestende kracht van het vuur, dat in de aardkorst schuilt, is honderdmaal grooter dan de kracht van het water, den wind en de elektriciteit. Het schilderen van het majestueuze schouwspel van een vulkaan-uitbarsting is een vrij moeielijke zaak, wegens de menigvuldige afwisseling van de vele verschijnselen en gelijktijdige gebeurtenissen die daarbij plaats hebben. Toch willen wij het beproeven.

Lang reeds voordat de eigenlijke uitbarsting van een vulkaan begint, voelt men bij tusschenpoozen schuddingen van den bodem in den omtrek van den berg. Vooral is dit het geval als de krater, namelijk de trechtervormige kuil waaruit de stoffen geworpen worden, sedert eenigen tijd min of meer gevuld is geworden met stoffen die uit de ingewanden van den berg zijn opgeborreld, en hij, in plaats van een diepe trechter, een ondiepe kuil is geworden. Dan verraden ook tevens de dampen die uit den krater opstijgen, en boven den top krullen en dwarrelen, dat de onderaardsche machten nog wel sluimeren, maar toch op het punt zijn van te ontwaken. Hoewel die rook- en dampzuilen, die *fumaroles* der Italianen, zich bij vele vulkanen eerst bij een naderende uitbarsting in den vorm van dunne waterdampen vertoonen, zijn er toch ook vele vulkanen die bestendig zulke fumarolen uitwerpen.



De krater van een vulkaan.

Bij dezen kondigt de aanstaande uitbarsting zich aan door het dichter, zwaarder, grooter worden van hun fumarolen, totdat zij er uitzien als een dichte donderwolk die op de kruin van den berg rust.



Een uitbarsting van een vulkaan.

Voordat de eigenlijke uitbarsting begint, merkt men veelal nog andere voorteekens. Zoo verneemt men gewoonlijk vooraf een eigenaardig gedruis dat op het sissen gelijkt van water 't welk op gloeiende kolen wordt geworpen en daardoor verdampt. Langzamerhand stijgt dat ge-

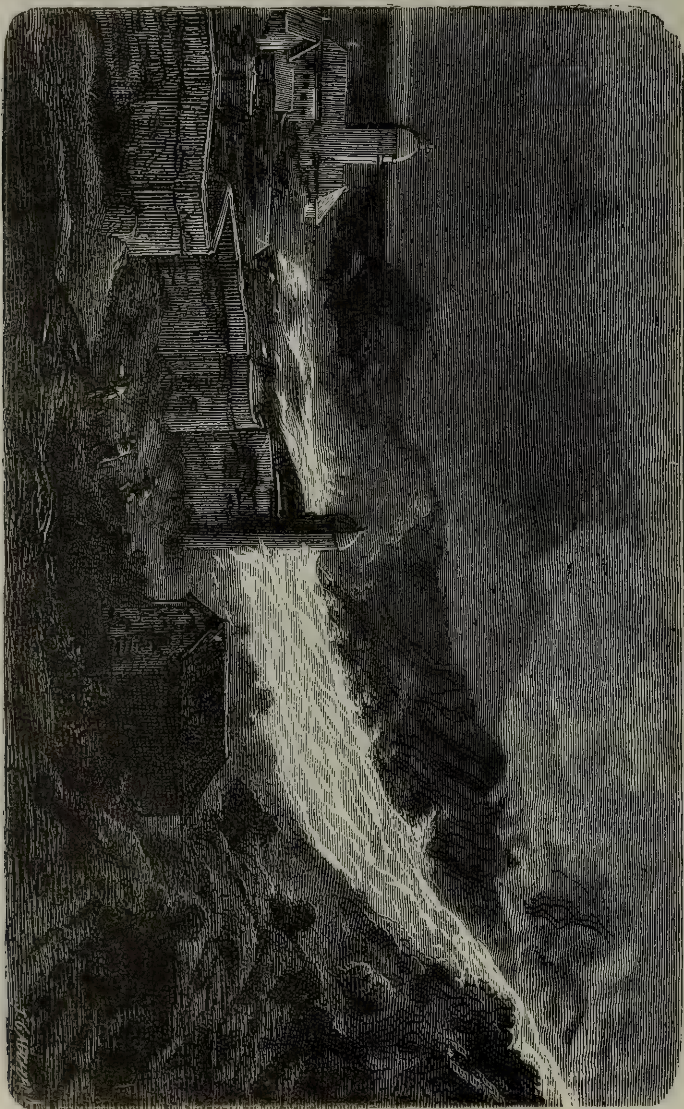
raas tot het bruischen van waterdampen die met groot geweld uit nauwe openingen stroomen, terwijl het later tot een gedruis overgaat, op het gedonder van kanonnen in de verte gelijkende. Een harde knal,



Het uitwerpen van gloeiende steenbrokken.

meestal met een plotselinge ontvlamming van de dampzuil verbonden, verkondigt nu het begin van de uitbarsting, het uitwerpen van gloeiende stoffen. Nu wordt ook de krater, welks bodem door die eerste uitbarsting gebarsten is, vol van gloeiende gesmoltene stoffen die men

lava noemt, en die op vele plaatsen in den krater opborrelt. Herhaaldelijk barst de kraterbodem, kleine slakkenkegels worden er op hem gevormd, en al dichter en zwarter wordende rookwolken stijgen met toenemend geraas en gebulder uit den krater op.



Een stroom van lava.

Als de rookwolken zeer groot worden, is de uitbarsting reeds in vollen gang; zij verdonkert het daglicht, en nauwelijks is nog de zon als een vurige schijf zonder stralen door de zwarte rookwolken heen

zichtbaar. Nu valt er een fijn stof, een lichte asch uit de lucht, en bewijst dat er niet slechts dampen en gassen, maar ook vaste stoffen uitgeworpen worden, die, door de dampen medegesleept, uit de koudere, minder bewogene luchtlagen van den omtrek, met kleine waterdruppels vermengd, naar beneden vallen. Beiden, de asch en het water, overdekken alle voorwerpen in den omtrek als met een lijkkleed, en dooden planten en dieren waarop zij vallen, hetzij door het fijne in alle poriën dringende stof, hetzij door de zwaveldampen die er mede vergezeld gaan, hetzij door de minerale zuren die met het water zijn vermengd.

Ondertusschen ziet men steeds de onderste gedeelten van de rookkolommen door een rooden gloed verlicht, ja zelfs als vlammen schitteren en flikkeren: een weêrschijn van de gloeiende lava die zich in den kraterkuil bevindt. Helderder en gloeiender worden zij, hoe feller de lava opborrelt en kookt, maar verder naar boven wordt die vuurgloed al zwakker en zwakker, totdat hij eindelijk nog slechts den rand der dwarrelende rookwolken met een gloeienden zoom versiert.

Ondertusschen wordt het geraas in den berg hoe langer hoe sterker, de knallen volgen al sneller en sneller op elkander, en donderslag op donderslag drijft de opwaarts krullende rookwolken tot een duizelingwekkende hoogte in de lucht op. In groote menigte vliegen er, door zulke ontploffingen gedreven, gloeiende lichamen door den rook heen: zij beschrijven, als de kracht die hen opwierp uitgewerkt heeft, een grooten boog, en vallen met een krakend en kletterend gedruis neder op de wanden van den krater, waar zij in duizend stukken barsten en uiteen spatten. Zelfs verdeelen zij zich soms reeds in de lucht, namelijk als een gedeelte van de massa zwaarder is dan het andere gedeelte, en ten gevolge daarvan ook een andere mate van beweging ontvangen heeft: in vurige stralen spatten zulke steenen dan uiteen, gelijk vuurpijlen hoog in de lucht.

Sneller en sneller volgen nu de ontploffingen op elkander, krachtiger en krachtiger wordt het donderen, groot wordt de menigte van vuurklompen die in de lucht vliegen, en hevig wordt het dreunen en trillen van den grond door de nedervallende steenbrokken. Hier raakt een met vreesselijke vaart opstijgende steen een anderen die reeds weêr naar beneden viel; de hevigheid van den schok doet beiden in stukken spatten, die als barstende bommen door den rook vliegen, en in duizend brokken naar beneden vallen. Dáár barst de grond, en het lang

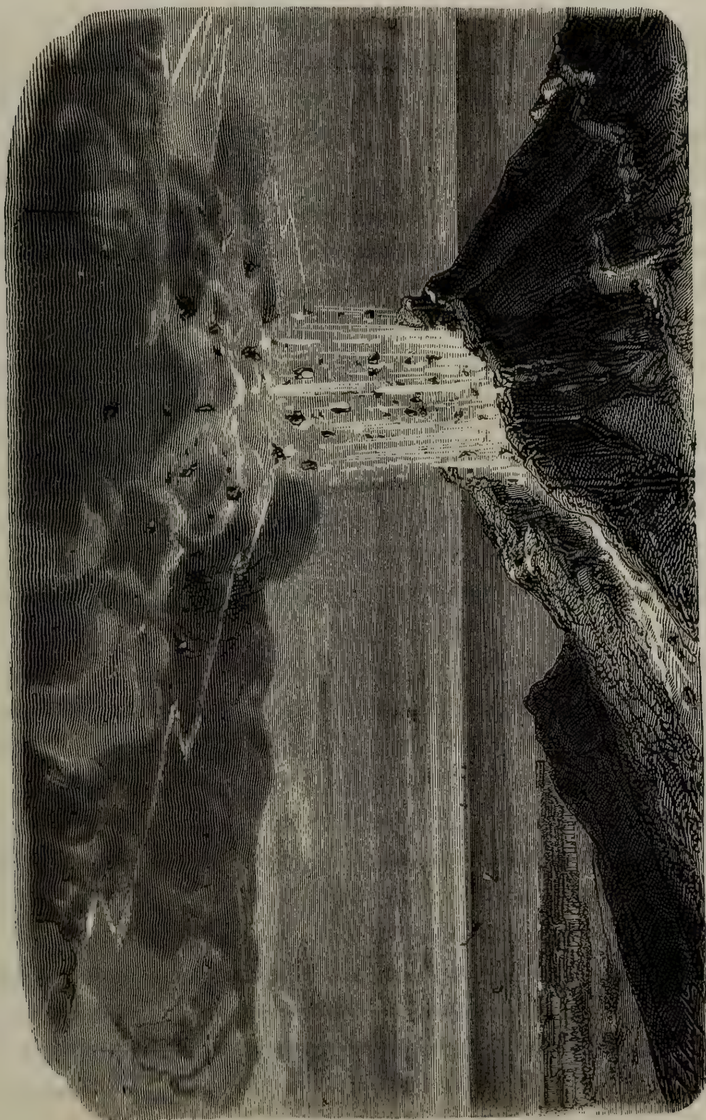
verwachte, met angst gevreesde schudden en beven van den grond wordt voelbaar. Voor den drang der saamgeperste gassen bezwijkend, krimpt en barst de berg, en als strålen uit een middenpunt vliegen de verbrokkelde rotsen ver over den omtrek heen.



Een uitbarsting van gloeiende gassen.

Maar het slottooneel nadert: weldra zal het schouwspel, zoo vreesselijk schoon in al zijn bedrijven, zijn afgespeeld. Reeds is de krater

met een gloeiende vloeistof gevuld, reeds vertoont zich de gloeiende vloed, flauw gewelfd, boven de laagste plaatsen van den kraterrand, reeds vloeit de gesmolten lava op enkele plaatsen over den rand, en



Rook- en aschwolken uit een vulkaan.

slingert zich als een taaie, gloeiende brij door de brokken van den kraterwand. De struiken en grassen die zij op haren weg ontmoet, steekt zij in brand, zoodat zij met een flikkerende vlam het tooneel verlichten. Weldra volgt nu de hoofdstroom op die voorloopers; de

lava vult nu den krater zoo volkomen dat zij gedurende een oogenblik zelfs als een opgezwollen deeg over den kraterrand heen hangt, totdat zij eindelijk met een donderend geraas en gesis overloopt en naar beneden vloeit.

Ondertusschen zijn er op vele plaatsen nieuwe kleine kraters ontstaan, die allen stoffen uitwerpen. Niet zelden ook ontstaat er aan den voet van den kraterkegel een groote spleet, en ook daaruit stroomt de gloeiende vloeistof, ja door de drukking van de bovenliggende massa in de kraterholte spuit zij zelfs in 't eerst op, als een fontein. Breeder en dikker wordende stroomt en rolt de lava nu naar beneden, langs de hellingen van den berg, naar de vlakte aan zijn voet. Als die stoffen nu den krater verlaten hebben, vinden anderen een uitweg. Veerkrachtige dampen zijn 't, die nu opstijgen, dampen en gassen, met asch en stof vermengd, en, aschwolken medesleepende, dwarrelen zij opwaarts, en nemen hoog in de lucht den boomvorm aan, waarvan reeds Plinius spreekt. Die majestueuse, ontzaglijke rook- en aschboom is de treurige slotdecoratie van het geheele schouwspel: van onheil zwanger breidt hij zijn kruin uit over den berg en zijn omtrek, en als hij eindelijk nederdaalt, bedekt hij alles voor eeuwig met zijn somber loof. Onder lagen asch en slijk van 30 meter dikte liggen Herculaneum en Pompeji begraven.

En als eindelijk het daglicht weer schijnt en volgt op den vuurgloed die het nachtelijke tooneel spookachtig verlichtte, dan vertoont zich het beeld der verwoesting in zijn grootste verschrikkelijkheid. Alles in 't rond is met asch bedekt. Op den berg en aan zijn voet liggen de duizend en nogmaals duizend brokken van de steenen die uit den krater zijn geworpen. Tusschen steenoevers liggende of in een zelfgevormd bed vloeiende, verandert nu de heete, gloeiende, rookende, zelfs vlammende lavastroom tot een taaie massa, die eindelijk door haar stollen niet meer over de vlakker wordende streken kan heenvloeien, en moet blijven liggen. Alles in het rond is een troostelooze woestijn; het groene plantenkleed ontbreekt; de geblakerde boomstammen steken hun zwarte, met asch bestovene takken bladerloos in de donkere lucht op, en het dierlijke leven is hier reeds lang opgehouden, ja in de gloeiende asch heeft het zelfs geen spoor van zijn bestaan achtergelaten.

Zoo is in korte, vluchtige trekken het verschijnsel dat men een vul-

kaanuitbarsting noemt. Wij willen nu zien hoe het ontstaat, en daarbij zullen wij tevens nog gelegenheid hebben over eenige andere dingen te spreken.

Voordat wij echter overgaan tot het geven van een verklaring van een vulkaanuitbarsting, moeten wij zien hoe men op het denkbeeld is gekomen van in zulk een uitbarsting het bewijs te zien van de aanwezigheid van een centraalvuur.

Wij weten, en het is reeds lang dat de mensch het weet, dat de zon warmte en licht verspreidt; wij zien dat de sterren als vuurvonken schitteren aan den nachtelijken hemel; — reeds in de Oudheid besloot men daaruit dat de hemellichamen vurige bollen waren. Sedert men nu had geleerd dat ook onze aarde eigenlijk een hemellichaam, een planeet is, die met andere planeten rondom de zon wentelt, sprak het wel van zelf dat men ook aan de aarde een dergelijke vurige natuur toeschreef, dat men het er voor hield dat zij evenals de zon, de sterren en de planeten, een vurige bol was. Maar die onderstelling, die hypothese, streed tegen de dagelijksche waarneming die iedereen kon maken: immers men liep niet op een vurigen bodem; de planten groeiden niet op een gloeiende oppervlakte; nergens vertoonde de aarde een spoor van vuur, als slechts op enkele plaatsen, namelijk waar bergen waren die bij tusschenpoozen of onafgebroken vlammen en rook uitwierpen. Integendeel, overal waar men op aarde kwam, bestond de oppervlakte uit gesteenten en water. Hoe dat feit nu te rijmen met de hypothese van een gloeienden bol? Men stelde dat de aardbol voorheen geheel gloeiend was geweest, maar dat hij aan de oppervlakte afgekoeld was; dat, ten gevolge van die afkoeling, de stoffen waaruit hij bestond van boven waren gestold; dat er zoodoende een korst van afgekoelde zelfstandigheden ontstaan was, rondom de nog altijd gloeiende kern; dat wij op die afgekoelde korst leefden; en dat die korst duidelijke bewijzen vertoonde, in de gesteenten waaruit zij bestond — zooals het graniet, het bazalt en vele anderen — dat zij eenmaal in gesmolten vurigen toestand waren geweest.

Hoe verklaarde men nu dit alles? Door een reeks van hypothesen, door een schrandere theorie, door de zoogenoemde theorie van LAPLACE. Deze geleerde onderstelde het volgende: Er was eens een tijd waarin de zon, de maan, de sterren en ook de aarde niet bestonden. Alle

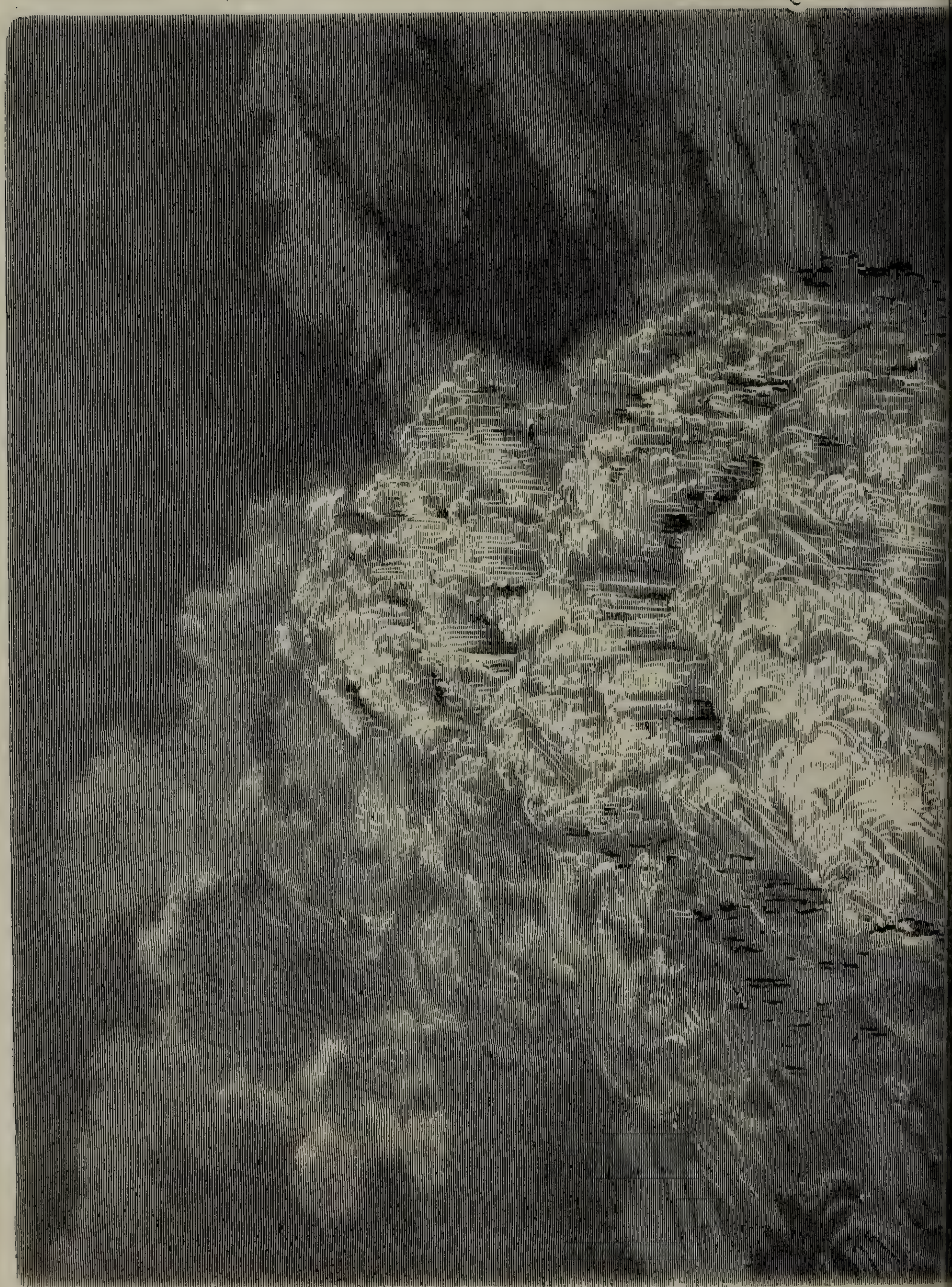
stof waaruit thans de millioenen hemellichamen zijn samengesteld, was zwevende in de onbegrensde ruimte, in de gedaante van een zeer ijl gas, van een zeer dunne lucht. Die gasdeeltjes hadden de eigenschap van elkander onderling aan te trekken, en tevens het vermogen van zich rondom zekere punten te kunnen bewegen. Door die aantrekkingskracht kwamen die deeltjes dichter bij elkander, het gas werd daardoor tot een nevel, en die nevel verdeelde zich in even zooveel nevelbollen als er vroeger reeds middelpunten van beweging waren geweest.

Die nevelbollen, elk zich om zijn eigen middelpunt bewegende, waren de beginsels van de zonnestelsels die thans de ruimte van het heelal vullen. Ook ons zonnestelsel was oorspronkelijk zulk een zich om zijn middelpunt wentelenden nevelbol. Maar ook in zijn deeltjes bleef de aantrekkingskracht werkzaam, en de verdichting, die daarvan het gevolg was, deed de wentelende beweging van den bol in snelheid toenemen. Door die snelle omwenteling werd de nevelbol van gedaante veranderd: de bol werd een lens of bolle schijf of, beter gezegd, werd min of meer plat, met een rand, dikker dan onmiddellijk daarachter. Die rand scheidde zich van het overige af, en vormde een lossen ring die rondom het middengedeelte draaide. Dit afscheiden van een ring was een gevolg van de omstandigheid dat de middelpuntvliedende kracht de overhand verkreeg op de onderlinge aantrekking van de deeltjes. [1] De op die wijze gevormde nevelringen namen de plaatsen

---

[1] De bekende proef van PLATEAU geeft een zeer duidelijke voorstelling van het verschijnsel dat een rondwentelende bol, die uit niet vast aaneen verbondene deeltjes bestaat, ten gevolge van zich rond te draaien, platter wordt, en een opgezwollen rand krijgt; dat die rand zich afscheidt van het overige, en als een ring ronddraait; dat die ring eindelijk breekt; en dat er uit zijn deeltjes weer een bol ontstaat, die op zijn beurt weer een ring vormt, enz. Om deze proef te nemen, heeft men een glazen vat noodig, waarin rechtstandig een spil staat, die rond gedraaid kan worden door een kruk van boven. Het is bekend dat olie op water drijft en in alcohol zinkt. Men vult nu den toestel met een mengsel van water en alcohol, in een verhouding dat zekere hoeveelheid olie er niet op drijft, en ook niet er in naar den bodem zinkt. De olie in dat mengsel gedaan, vormt dan een bol die in 't midden van het vat hangen blijft. De spil, die dan midden door den oliebol heen gaat, wordt nu rondgedraaid, en door dat draaien geraakt ook de oliebol in een draaiende beweging. Weldra ziet men dat hij platter wordt; dat hij in het midden het dikst blijft; meer naar buiten zeer dun wordt; en dat er een min of meer opgezwollen rand om komt. Blijft men nu doordraaien, dan scheidt zich die rand als een ring van het overige af, blijft eenigen tijd mede rond-


NATURAL HISTORY.





De groote geyser op IJsland.

in van de banen der toekomstige planeten. Maar de verdichting hield vol, de beweging ook, en zoo werden ook die ringen eerst tot nevelbollen, toen tot nevelschijven, van welker randen zich wederom ringen afscheidden, die eenmaal manen van de planeten zouden worden; en van die ringen is heden ten dage nog ten minste één ongeschonden aanwezig, namelijk de ring van Saturnus. En zoo ontstond eindelijk ons zonnestelsel: de zon gevormd uit de deeltjes die de kern van den oorspronkelijken gas- of nevelbol uitmaakten, de planeten uit de kringvormige lagen die de kern omhulden, en de manen of wachters uit de deeltjes die zich van de planetennevels hadden afgescheiden.

Noodzakelijk moest het een gevolg van de bovenbesproken verdichting zijn, dat er warmte geboren werd, want overal waar lichamen uit den gasvormigen in den vloeibaren, en uit den vloeibaren in den vasten staat overgaan, nemen wij ontwikkeling van warmte waar. In den eersten tijd na haar verdichting waren derhalve de planeten en gevolgelijk ook onze aarde geen donkere koude lichamen: het waren gloeiende bollen die licht en warmte uitstraalden.

En zoo zweefde, naar de theorie van LA PLACE, onze aarde dus eens als een gloeiend vloeibare bol door de ruimte: zij was toen een hemellichaam in wordingstoestand. Milliarden jaren wentelde zij misschien in dien toestand rond. Onophoudelijk evenwel ondervond zij den invloed van twee groote natuurkrachten, de aantrekking en de afstooting; en bij de werking van die krachten kwamen nog twee andere invloeden, namelijk de aanraking met koudere stoffen, met koudere lucht om zoo te zeggen, en ten gevolge daarvan de uitstraling van warmte, en dus verlies van warmte. Daardoor nu werd de oppervlakte van den gloeienden bol kouder, de stoffen stolden, en zoodoende kreeg de bol een korst van kristallijne steensoorten. Men heeft berekend hoe lang de gloeiende aardbol rondom de zon heeft gewenteld, voordat hij een korst had waarop levende wezens konden bestaan. Die berekeningen sluiten evenwel niet precies. ELIE DE BEAUMONT vond dat het tijdperk, beginnende met den witgloeienden toestand, en eindigende met de aanwezigheid van een afgekoelde korst, 98 000 000 jaren, en BISCHOF vond dat het 253 000 000 jaren heeft geduurd. En na dat

---

draaien, breekt, en vormt zich tot eenige kleinere bollen, die nu rondom den grooteren loopen. Op die wijze kan men den grooten oliebol in vele kleineren van verschillende grootte verdeelen.

eerste stollen of vastworden, na dat ontstaan van de slakkenkorst van onze planeet, is er weer een tijdperk van milliarden jaren verloopen en in dien tijd is de korst al meer en meer afgekoeld, is zij al dikker en dikker geworden, en thans omhult zij overal de nog altijd gloeiende kern, en die kern noemt men het vuur van het middelpunt of het centraalvuur.

Dat vuur nu vertoont zich soms naar buiten, en wel vooral door middel van de vuurspuwende bergen en heete water- en gasbronnen. De vulkanen zijn dus de wegen waardoor de verbinding van de heete kern der aarde met de oppervlakte plaats heeft.

Bijna alle vulkanen zijn van een min of meer kegelvormige gedaante, en in den kegel vindt men altijd ten minste een, en soms ook verscheidene kuilen of holten. Die kuil of put noemt men den krater: het is een holte die met een diep in de aarde dringende pijp of buis in verband staat. De kegel bestaat grootendeels, zoo niet geheel, uit slakken en gestolde lavastroomen, die eenmaal in gloeiend vloeibaren toestand uit den krater zijn geworpen. Daarom noemt men zulke kegels, die uit rondom den krater opgeworpene massa's bestaan, ook uitwerpingskegels, in onderscheiding van het onderste gedeelte van den berg, 't welk veelal niet uitgeworpen is, maar op een andere wijze ontstaan. Want veelal is het duidelijk te zien, dat dit gedeelte niet uitgeworpen is geworden, maar integendeel opgeheven, dat is: een inwendige kracht heeft een stuk van de korst naar boven gedrongen, opgeheven, en eindelijk die opgeheven massa op één punt doen barsten, zoodat er een opening in de korst kwam, het begin van een krater. Aan dit gedeelte van den vuurspuwenden berg geeft men den naam van opheffingskegel.

De beide voornaamste dingen waaraan men een vulkaan of vuurspuwenden berg erkent, zijn het uitwerpen van gloeiende gesmoltene stoffen, gloeiende steenklompen, vlammen, rook, gassen, heet water, enz., en het schudden of trillen van den bodem in den omtrek, zoogenoemde aardbevingen. De laatsten zijn ook, even als de eersten, de uitbarstingen, zeer goed te rijmen met het geloof dat de grootste massa van onze aarde nog steeds in gloeiend vloeibaren toestand is, en dat het vaste gedeelte van onze aarde, de aardkorst, niets anders is dan een gestolde, betrekkelijk zeer dunne korst die op de onderaardsche vuurzee ligt, als het ijs in den winter op het water, een korst die gemakkelijk door bewegingen in de vuurzee aan 't golven en trillen kan gemaakt worden. Hoe die bewegingen in de onderaardsche gloeiende

massa's ontstonden, wist men niet precies, maar men vond er toch iets op. Er is namelijk een natuurkracht die wel gedeeltelijk reeds aan de Ouden bekend was, maar welker geweldige uitwerkselen eerst in het begin van de vorige eeuw de opmerkzaamheid van den mensch trokken, namelijk de spankracht van heete dampen, de stoom. De geleerde VON HUMBOLDT, een groot voorstander van het geloof aan een vurige kern der aarde, nam op zijne reizen waar dat er ontzaglijke massa's verhitten waterdamp, met andere dampen en gassen vermengd, door de vulkanen uit de aarde stroomen. Men verklaarde dien heeten damp door te stellen dat het water 't welk uit de atmosfeer op den aardbodem valt, voor een groot gedeelte in de gesteenten van de aardkorst dringt, dat het door de korst heen dringt, zoo in aanraking komt met de gloeiende kern der aarde, en dat het daardoor in damp wordt veranderd. De hitte van dien damp werd natuurlijk ontzettend hoog, en zijn spankracht ten gevolge daarvan onmetelijk groot, en derhalve was hij volkomen in staat om de vijf geografische mijlen dikke korst plaatselijk op te heffen en te doen barsten als een zeepbel. Door zulk een opheffen en openbarsten kreeg de gespannen damp gelegenheid om te ontwijken, en daarop volgde dan weder een inzakken van de opgehevene gedeelten, en die bewegingen veroorzaakten dat de grond schudde en trilde, in één woord, de aardbeving. En als ten gevolge van bijzondere omstandigheden, zooals het dringen van bijzonder groote watermassa's in de diepte, er zich buitengewoon groote dampmassa's ontwikkelden, sleurden zij, met onmeetbaar geweld uit de opene kloven en barsten van den opheffingskegel stroomende, gedeelten van de onderaardsche gesmoltene massa's mede naar buiten, ongeveer op de zelfde wijs als waarop champanje of bier uit den hals der flesch schuimt, als het gas, dat zich in die dranken heeft ontwikkeld, naar buiten kan komen. En die zoo medegesleurde gloeiende stoffen noemde men lava, en de waarneming leerde dat er met de lava veelal heete dampen uit de kraters te voorschijn komen.

Wordt vervolgd.

BIJDRAGEN TOT DE DIERLIJKE PSYCHOLOGIE.

Onder dezen algemeenen titel willen wij voortgaan van tijd tot tijd zulke mededeelingen op te nemen als ons toeschijnen eenig licht te kunnen verspreiden over het nog altijd duistere vraagstuk aangaande de zielsvermogens der dieren. Natuurlijk bedoelen wij slechts die gevallen, welke niet alleen door waarheidlievende personen zijn waargenomen, maar die ook van genoegzaam gewicht zijn om er de aandacht onzer lezers in het bijzonder op te vestigen.

De heer R. P. VAN VOLLENHOVEN meldt ons de beide volgende voorbeelden, waarvan het eerste tot bevestiging strekt van de ons door Dr. EGELING medegedeelde waarneming (zie bl. 185).

"Mijn hond was ook gewoon dikwijls medegenomen te worden om te wandelen, en gaf dan telkens vele teekenen van blijdschap. Maar als ik en mijne huisgenooten in meer gekleed kostuum binnenkwamen, en ons gereed maakten om ter kerk te gaan of visites te maken, wist hij zeer goed, dat hij daarmede niets te maken had, maar ging hij, met blijken van teleurstelling, onder tafel of canapé liggen."

"Van een ander hondje heb ik onlangs een zeer merkwaardig geval ondervonden, toen ik hem op eene wandeling medenam. Hij ging als naar gewoonte zeer vrolijk mede, tot dat hij bemerkte, dat ik den kant opging naar eene plaats waar schietoefeningen gehouden werden. Toen het geluid der schoten allengs duidelijker werd, kwam hij herhaalde keeren tegen mij opspringen, als om door vriendschapsbewijzen mij over te halen zijn zin te doen. Toen wij in het gezicht eener zijlaan kwamen, liep hij snel vooruit, en een eindje die laan in; toen kwam hij weêr bij mij om mij te liefkozen, liep weêr die laan in,

nog eens omkijkende om te zien of ik hem volgde, en toen dat gebeurde gaf hij duidelijk zijne goedkeuring en blijdschap te kennen. Hij was dus bevreesd geweest, dat wij te dicht bij het schieten zouden komen, en was nu zeer verheugd dat ik mij had laten bewegen mij daarvan te verwijderen."

EEN CHIMPANSEE ALS TEEKENAAR.

De schilder LENTEMANN deelt in de *Gartenlaube*, 1871, N°. 45, het volgende mede:

"Toen ik in 1865 in den zoölogischen tuin te Hamburg was, leefde er nog de chimpansee Molly, die daar reeds in den herfst van 1863 gekomen was en dus, voor een chimpansee, zijnen gevangen staat zeer goed verdroeg. In den eersten tijd van zijn verblijf in den tuin, toen daar nog geen apenhuis gebouwd was, had het dier eenen eigenen oppasser, die, als het goed weder was, met hem in den tuin ging wandelen, met hem gemeenschappelijk tusschen de struiken zijn middagslaapje deed en slechts de fooien alleen voor zich behield. Wanneer het echter slecht weder was, dan hielden beiden hun verblijf in een kamertje van de woning des inspecteurs, uit welks venster men het gezicht op een gedeelte van den tuin had. Zag dan de oppasser bezoekers voorbijgaan, zoo verzuimde hij niet dezen te wenken, waarbij het wel is waar soms gebeurde, dat hij zelf voor den aap werd aangezien, maar dit hinderde hem weinig, want hij had zijnen beschermeling reeds geleerd, aan de gasten het geldzakje voor te houden, waarbij hij steeds ter verklaring zeide, dat de aap geld wilde, een wensch, die aardigheidshalve dan ook gewoonlijk vervuld werd. Dit was tegelijk winstgevend en onderhoudend. Was het weder echter al te slecht, zoodat geen bezoekers in den tuin kwamen, dan verviel natuurlijk dit tijdverdrijf en de oppasser moest de verveling op eene andere wijze verdrijven.

"Dan haalde hij wel eens zijn notitieboek te voorschijn, dat op de gewone wijze met een potlood gesloten was, en beproefde, zoo goed en kwaad het ging, de uit zijn venster zichtbare dierenhokken en andere dingen af te teekenen, waarbij Molly natuurlijk naar hem keek. Dat de aap daardoor het gebruik van het potlood reeds had leeren kennen, zag ik later, toen de oppasser hem eens tot rustig zitten

zocht te brengen, door hem zijn notitieboek te geven, waarbij het dier inderdaad met het potlood in het boek beproefde te teekenen, ofschoon dan ook op zeer onhandige wijze.

"Dit gebeurde in 1863. In het jaar 1864 was het nieuwe apenhuis gereed; de chimpansee werd daarin gebracht en dus van zijnen eersten oppasser gescheiden. Toen ik mij nu eens in 1865 in het apenhuis bevond, plaatste ik een mijner schetsboeken, waarin tot dusver zich alleen op de eerste bladzijden eenige schetsen uit Helgoland bevonden, onder tegen de kooi van den chimpansee, doch, gelijk ik meende, zóó, dat de aap het boek niet zien kon, ofschoon hij blijkbaar naar mij gekeken had. Het boek was ook op gewone wijze met een doorgestoken potlood gesloten. Toen ik het echter na eenigen tijd weder wilde opnemen, was het verdwenen. Onder de weinigen, die aanwezig waren, was er blijkbaar niemand die het had, en de oppasser kwam dus op het denkbeeld of Molly ook de dief zijn kon. Toen hij dit zeide, achtte ik het boek verloren, want de aap had zich in het binnenste van zijn hok, waar hij sliep, teruggetrokken, en bewees reeds daardoor, dat de oppasser waarschijnlijk juist geraden had. Werkelijk nam deze dan ook, na de kooi geopend te hebben, den aap het boek af, dat het dier met het potlood gewillig afgaf. Mijn eerste blik viel op het bovenste gedeelte van den band, dat iets verbogen was; toen ik het boek opende, was ik dan ook op alles voorbereid, behalve op hetgeen ik werkelijk zag. Aan geen der bladen met de schetsen uit Helgoland was iets gebeurd, maar op het eerstvolgende blad had de aap met het potlood, dat hij uitgetrokken en daardoor het boek geopend had, juist in het midden iets geteekend; wel is waar, niet anders dan een wirwar van strepen, waaruit men niets maken kon, maar dat toch niets meer en niets minder was dan hetgeen een kind van zijn leeftijd en onder gelijke omstandigheden ook zoude tot stand gebracht hebben.

"Natuurlijk heb ik mij wel gewacht aan deze apenteekening iets toe te voegen, dan eenige woorden ter verklaring van het geval, en ieder, die haar ziet, kan niet nalaten, er zich lachend over te verwonderen. Ik onthoud mij van alle gevolgtrekkingen uit deze volkomen ware geschiedenis; dat zij echter getuigt van eene groote mate van geheugen, of wil men het liever herinneringsvermogen noemen, is onbetwistbaar."

HG.

MOSSEN.

De winter is een treurige tijd voor den liefhebber der natuur, die gewoon is te genieten van de bonte afwisseling van groen en kleuren, welke ons oog boeit in voorjaar en zomer, of behagen schept in de eindelooze verscheidenheid der herfsttinten, die, mogen ze hem ook al weemoedig stemmen door de gedachte aan het verloopen van den tijd, tegelijker tijd toch ook met hoop doen denken aan het nieuwe leven, de nieuwe schepping, die het volgend jaar brengen zal.

De winter is het tijdperk van rust; buiten schijnt alles doodsch en stil; geen levendig gewoel van insekten, geen vogelengezang, geen bonte bloemen, niets van dat alles. En toch, ofschoon haast onmerkbaar, overal heerscht er leven, want bij niet al te strenge kou kan men reeds vorderingen zien in den groei der knoppen, die den toekomstigen bladerdosch in zich bevatten en ziet men hier en daar enkele spruitjes moeite doen zich te voorschijn te werken. Volstrekte stilstand is nergens waar te nemen, alles leeft nog in stille ontwikkeling voort.

Een winterlandschap heeft iets vreemds, vooral in vlakke streken, waar men hier en daar de langs den waterkant groeiende boomen hunne tallooze, wonderlijk gevormde takken omhoog ziet steken, ontdaan van alle groen.

Maar ook de hoogere streken, de heigronden hebben in den winter iets eigenaardigs. Terwijl ze in het najaar gehuld zijn in een donker roodbruinen gloed, die iets bijzonders aantrekkelijks geeft aan eene wandeling over de uitgestrekte zandgronden, is nu dat kleed grijsachtig, geen bloeiende dop- of struikhei, geen blauwe gentiaan,

noch eenige der zoo algemeene heiplanten boeien het oog van den waarnemer, of het moest zijn door hun uiterlijk, bar en woest als de grond waarop ze groeien.

Evenwel is er iets prettigs in een wintergezicht op de heide, iets waarvan men zich zoo dadelijk geen verklaring geven kan, en dat op een helderen winterdag, als geen sneeuw den bodem bedekt, onweerstaanbaar boeit. Het zijn nog niet zoozeer de somtijds bijna onafzienbare heivlakten of heuvelenreeksen, die, juist door hunne eentoonigheid, dien indruk te weeg brengen; het zijn evenmin de rechtstandige dennen met hun donker, ernstig groen of de zilverwitte berken die het uitzicht begrenzen; ook in onze onmiddellijke nabijheid treft ons iets levendigs, iets groens, afkomstig van die kleine moszoden, die zoo schitterend afsteken tegen de grauwe kleur van het geheel.

Hetzelfde treft ons wanneer wij het aangrenzend dennenbosch betreden en onzen weg nemen tusschen de hoog opgaande stammen, die zich als zoo vele pilaren verheffen om het donker groene dak, dat ons overwelft, te steunen. Weinig licht slechts dringt er door, maar dat speelt met wonderlijke effecten op den met bruine naalden bedekten grond, die zoo bijzonder glad is onder den voet, en weer treffen ons die groene plantjes aan den voet der stammen, of tusschen de afgevallen naalden, en ze doen zich hier nog fraaier voor, waar ze een zoo scherp contrast vormen met het bruin en donker groen van een dennenbosch.

Onwillekeurig voelt men zich aangetrokken om zulk een helder groen plantje te bezien, en bij dat beschouwen bemerkt men al spoedig dat die kleine zandbewoners die moeite overwaard zijn.

Welk een ranke stengel, welke teere blaadjes, bijna doorschijnend, netjes aan den stengel gerangschikt, en dan bij vele nog die fraaie roode knopjes, aan haarfijne steeltjes gezeten — ze zijn prachtig om aan te zien!

Al was het nu maar alleen daarom, zou men wenschen iets meer van die plantjes te weten, en bedenkt men daarbij dat zij, hoe klein ook, eene groote rol spelen in de huishouding der natuur, en dat de eigenaardigheden van hun leven en voortbestaan ze van alle andere gewassen onderscheiden, dan zal 't misschien niet onwelkom zijn, iets meer in 't bizonder over de mossen te vernemen.

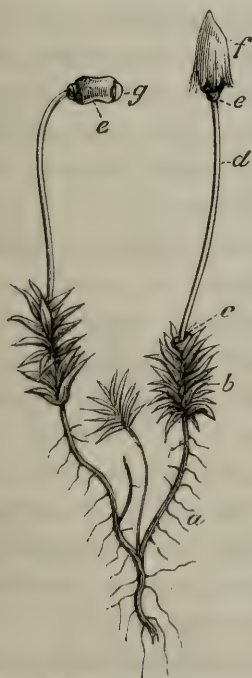
Eene beschrijving van den uitwendigen vorm laten wij hier voorafgaan; de figuren zullen den lezer in staat stellen die beschrijving te

kunnen volgen; beter is 't nog zich een levend exemplaar te verschaffen, hetgeen niet moeilijk valt, daar ze overal in onze omgeving groeien.

Zonder uitzondering zijn alle mossen sierlijke plantjes, die zeker wel tot de meest algemeene behooren en bijna nergens ontbreken waar een weinig aarde en vochtigheid ze de gelegenheid tot groeien geven. Somtijds zou men zeggen dat alleen reeds vocht voldoende was tot hun groei, want dikwijls worden zij op plaatsen aangetroffen waar bijna geen aarde te ontdekken is.

Op daken en muren, waar door den invloed der atmosfeer de steen of kalk een weinig verweerd is, schieten sommige soorten, vooral *Grimmia* en *Barbula*, spoedig op, en menig oud gebouw heeft zijn schilderachtig uitzien voor een groot deel te danken aan de groene of zilverachtige, met roodbruin gemengde kleur dier kleine mossen; geen boom bijna of ze worden er op gevonden, te midden van die andere meer leerachtige plantjes, de korstmossen; aan den voet der boomen, tusschen gras, straatsteenen enz. overal komen zij voor.

Fig. 1.



De meeste mossen bezitten eenen dunnen draadvormigen stengel, die al of niet in takken verdeeld is, naar onder toe bruin of zwartachtig wordt en daar bezet is met vezeltjes die het plantje in den grond bevestigen (fig. 1, *a*).

Het meest in 't oogvallend zijn de teedere, dikwerf bijna doorschijnende blaadjes (*b*) die dan eens netjes in rijen, dan weder meer verspreid aan den stengel staan en naar boven dikwijls rosetvormig bijeen komen. Uit het midden dier bovenste blaadjes, of ook wel zijdelings boven de takken ontspringen fraaie, roodbruine steeltjes, die aan hun voet door een kokertje, de zoogenaamde scheede (*c*) omgeven zijn, en van boven uitloopen in een knopvormig aanhangsel, dat, in ongeschonden toestand, door een kapje bedekt wordt.

De steel, waarop dat knopje is gezeten, betoont zich dikwerf zeer gevoelig voor het af- of toenemen der vochtigheid, waarbij het zich wringt of draait, hetgeen de reden is waarom

die steeltjes van enkele mossen (bv. *Funaria*, Draaisteel) vroeger wel tot hygrometers gebruikt werden.

Het belangrijkste deel evenwel is het bovenaan geplaatste knopje (*e*), niet alleen omdat de verschillende vormen daarvan tot het herkennen der soorten dienstig zijn, maar ook omdat daarin die deelen besloten zijn, waardoor de mossen zich vermenigvuldigen, even als de vruchten der hoogere planten de zaadkorrels bevatten.

Om later te vermelden redenen, zijn die voortplantingskorrels, in de vruchten der mossen bevat, niet volkomen gelijk te stellen met zaden; men noemt ze s p o r e n, zoodat men ook het knopje dat ze bevat den sporenhouder zou kunnen noemen. In de beschrijvende plantenkunde noemt men het de *theca*, het doosje der mossen, en waarlijk die naam is verre van ongepast.

Zoo als de figuur voorstelt, en ook het eerste het beste levende exemplaar leeren kan, moet men, om het vruchtje te onderzoeken, eerst een bedekkend gedeelte wegnemen, dat den top der theca bekleedt. Dat bekleedsel, het kapje of huikje (*f*), is meestal rood gekleurd, nu eens glad, dan weer met lange, viltige haartjes bekleed, in vorm en eigenschappen zeer afwisselend. Vroeger maakte het een geheel uit met de scheede (*e*) aan den voet van den vruchtsteel en omhulde de toekomstige vrucht; door den groei van den steel werd toen dat omhulsel in tweeën gedeeld, het onderste deel bleef als de scheede achter, het bovenste werd mede in de hoogte geheven en doet zich nu als een kapje op den sporenhouder voor.

Die sporenhouder, of laten we liever van de vrucht blijven spreken, is meestal eirond, somtijds kogelrond van gedaante en laat zich in rijpen of bijna rijpen toestand in twee deelen splitsen, waarvan het onderste als een bekertje aan het steeltje blijft vastgehecht, het bovenste (*g*) als een dekseltje afvalt, waaruit blijkt, dat de naam van *theca* zoo onjuist niet is gekozen. Om nu verder te zien moet men meestal zijne toevlucht nemen tot het vergrootglas; een enkelvoudig mikroskoop is daartoe reeds voldoende, en wat men ziet beloont de moeite ruimschoots. De bijgevoegde figuren mogen tot opheldering dienen. Zonder juist allen aan bepaalde mossoorten ontleend te zijn, stellen ze de verschillende deelen duidelijk genoeg voor.

In figuur 2 is het vruchtje afgebeeld, nog voorzien van het dekseltje (*a*), dat gescheiden is van het bekertje (*b*) door den zoogenaamden ring, die juist de plaats voorstelt waar zich de beide deelen vaneen schei-

den. Door eene eigenaardige inrichting der cellen waaruit die ring bestaat, en doordien zij bij droogte inkrimpen, bij vochtigheid uitzetten, is er op die plaats minder samenhang, ten laatste zoo weinig dat dáár juist de scheiding ontstaat, eene scheiding die bij droog weder en in volkomen rijpen toestand met zekere kracht geschiedt, waardoor kapje en dekseltje beide worden afgeworpen, maar die ook in bijna rijpen toestand door een lichten druk kan te weeg gebracht worden.

Fig. 2.

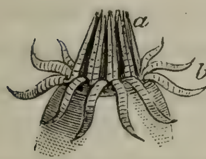


Fig. 3.



Onderzoekt men nu verder zulk een open gesprongen vruchtje, dan bemerkt men spoedig dat de schok, waarmee het openspringen gepaard ging, zijn oorzaak heeft in het veerkrachtig oprichten van een zeker aantal fraaie, roode tandjes (zie fig. 3, *c*), die zich als fijne vliesjes aan den rand van het bekertje vertoonen. Deze tandjes, die aan de oppervlakte menigmaal door vooruitspringende lijsten en strepen netjes geteekend zijn, komen bij de meeste mossen in bepaald aantal voor, en wel is meestal hun aantal 4 of een veelvoud daarvan, b. v. 8, 16, 32 enz. Terwijl zij bij enkele mossen ontbreken, komen zij bij andere weder voor, vergezeld door eenen tweeden krans van nog fijnere aanhangselen, de zoogenaamde wimpers, die eerst de opening van het bekertje afsloten, en zich later eveneens oprichten. Het behoeft wel te nauwernood gezegd te worden, dat het al of niet voorkomen van een of twee rijen van zulke aanhangselen, benevens hun aantal en vorm, even zoovele standvastige kenmerken opleveren, ter onderscheiding der verschillende soorten. Fig. 4 stelt den mond van zulk een bekertje voor, met naar buiten omgeslagen buitenste tanden (*b*) en opgerichte binnenste wimpers (*a*). Te samen dragen zij den naam van mondbeslag.

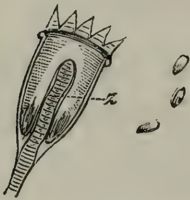
Fig. 4.



Snijdt men nu verder het vruchtje in de lengte door, dan blijkt het bij genoegzame vergrooting spoedig, dat het bekertje nog uit verschillende deelen bestaat; dat aan de buitenzijde donker gekleurde cellen het buitenste omkleedsel uitmaken; dat daartegenaan lossere, groenachtige cellen gevonden worden, en dat eindelijk de geheele binnenoppervlakte bekleed is met een dun vliesje, dat sporenzak genoemd wordt, omdat het een zakvormig deel is, waarin de voortplantingskorrels, de sporen, zijn opgesloten. In het

midden van het bekertje vindt men een staafje geplaatst, dat, als 't ware een verlengsel van den steel vormend, van buiten eveneens door den sporenzak bekleed wordt, en, vroeger aan het dekseltje bevestigd, zich daarvan heeft los gemaakt en het midden der vrucht blijft innemen, om in de meeste gevallen evenwel spoedig te verdroogen. De ruimte, die nu overblijft tusschen den wand der vrucht en dit zuiltje (Fig. 5 *z*), is geheel opgevuld met groenachtige losse korreltjes, van een rondachtige gedaante, die, door hunne lichtheid, zeer gemakkelijk uit het vruchtje kunnen geraken, en zich heinde en ver verspreiden, vooral bij droog weder.

Fig. 5.



Die fijne korreltjes of sporen zijn nu geschikt om onder gunstige omstandigheden te ontkiemen en nieuwe planten op te leveren, ofschoon dit niet het eenige middel is, waardoor de mossen zich vermenigvuldigen; de natuur, die zoo rijk is aan verschillende middelen om het zelfde doel te bereiken, is ook hier niet achterwege gebleven, want bij de meeste mossen worden tusschen de takken of wortelvezeltjes knolletjes gevonden, die eveneens nieuwe planten kunnen opleveren, en juist aan die knolletjes is het gezellig voorkomen der meeste mossen toe te schrijven.

Wanneer wij boven spraken van de ontkieming der sporen, was die uitdrukking eigenlijk niet volkomen juist; immers ze vooronderstelt het aanwezig zijn van eene kiem, d. i. een jong plantje als 't ware in 't klein, dat de voornaamste deelen reeds gevormd bezit en zich slechts verder heeft te ontwikkelen door vermeerdering van soortgelijke deelen.

Zulk een jong plantje vinden wij nu bijv. wel in tarwekorrels, erwten, boonen, enz. maar volstrekt niet in de voortplantingskorrels der mossen, die slechts bestaan uit een enkel blaasje, zonder eenige daarin waarneembare afzonderlijke kiem.

Van daar ook dat men ze niet met den naam van zaden bestempelt, maar ze sporen noemt, en men heeft op dat verschil alle planten in twee groepen verdeeld, die men als Zaadplanten en Sporenplanten onderscheidt. Behalve de mossen behooren tot de laatste afdeeling ook nog de varens, wieren, zwammen, enz.

Wijl aan de vorming der zaadkorrels bij de hoogere planten altijd een tijdperk vooraf gaat waarin de plant voorzien is van goed gevormde bloemen, en de zaadkorrels dan ook niets anders dan voort-

brengselen dier bloemen zijn, terwijl bij vele der sporenplanten dat voorafgaande analoge tijdperk nog niet is bekend, of waar men het kent, toch in zeer vele opzichten blijkt af te wijken van dat der zaadplanten, en er in alle gevallen nooit eigenlijke of duidelijk zichtbare bloemen worden voortgebracht, zoo heeft men, als synoniem met Zaad- en Sporen-planten, ook de namen Zichtbaar- en Bedekt-bloeiende planten voor die beide afdeelingen aangenomen.

Laten wij nu zien wat er met die sporen geschiedt, wanneer zij zich bij genoegzame warmte en vocht beginnen te ontwikkelen.

Iedere spore der mossen bestaat uit eene enkele cel, omsloten door twee vliezen, een buitenste en een binnenste, waarvan het buitenste voor vochtigheid tamelijk ongevoelig, het binnenste daarentegen zeer gevoelig is. Komt nu zulk eene spore met vocht in aanraking, dan begint het binnenste vlies zich met den inhoud uit te zetten, en beiden dringen, in de gedaante van eene lange buis, door het buitenste sporevlies heen. In die buis ontstaan tusschenschotten, zoodat zij in een aantal vakjes of cellen gescheiden wordt, die, aaneengevoegd, ten laatste een langen, veelvuldig vertakten draad vormen, welke zich overal in den grond vasthecht. Die draad, dien wij kiemdraad zouden kunnen noemen, is de voorlooper der jonge mosplant, maar deze zelf nog niet, want hij is niet bestemd tot een voortdurend bestaan, maar vormt als 't ware slechts een tusschenliggend verbindingslid, tusschen de spore en de jonge plant, die aan den draad gevormd wordt.

Op verschillende plaatsen van dien draad ontstaan namelijk kleine knopjes, eerst uit eene enkele, later uit meerdere cellen samengesteld, die steeds grooter worden en, van een bijna bolronden vorm, dien zij in 't eerst bezaten, zich langzamerhand splitsen in een wortel- en een stengelgedeelte, waarvan het eerste in den grond dringt met vele vezeltjes, het andere bladeren verkrijgt en zich boven den grond verheft. Zoodoende is dan de nieuwe plant gevormd, evenwel vooreerst nog zonder vruchten, en is die nu stevig genoeg om zich zelve te kunnen voeden, dan sterft de kiemdraad meestal af.

Heeft de plant nu eene zekere grootte bereikt, dan treedt een kort tijdperk van schijnbare rust in, een tijdperk waarin de deelen gevormd worden die, samen werkende, aanleiding geven tot het ontstaan van de later verschijnende vruchtjes. Want even als bij andere gewassen de bloeitijd gaat vóór de vruchtvorming, zoo ook is bij de mossen een soort van bloeitijdperk, maar de bloemdeelen verschillen van die

der zaadplanten, hoewel toch zekere overeenkomst niet te ontkennen valt.

Laten wij in 't kort nagaan wat er bij het bloeien der mossen valt op te merken. Vooraf echter een woord over de zaadplanten.

Zooals bekend is, worden er in de bloemen der zaadplanten zekere deelen aangetroffen, die bestemd zijn de latere vrucht te vormen. Dat zijn geenszins die deelen, kelk en bloemkroon, die door hunne gedaante of kleur aan vele planten hare sierlijkheid geven, maar binnen die beschuttende deelen vindt men kleinere, meestal minder in 't oog vallend, maar van grootere beteekenis voor de vermenigvuldiging. Eenige, draadvormig van gedaante, bezitten aan hun uiteinde een knopje, waarin een fijn poeder, het stuifmeel, besloten is, en die daarom meeldraden genoemd worden. Andere, meer fleschvormig van gedaante, nemen het midden der bloemen in, zijn inwendig hol en bevatten in hun onderste, wijder gedeelte kleine knopjes, de toekomstige zaadkorrels; die deelen welke dus later in vruchten zullen veranderen, noemt men, naar hunnen vorm, stampers. Wanneer nu op zeker tijdstip de knopjes der meeldraden openbersten, verstrooit zich het stuifmeel, en komt, door den wind of door insekten verspreid, in aanraking met het kleverig uiteinde der stampers, waarop zij door een honigachtig vocht worden vastgehouden. Door invloed van dat vocht vormt zich uit iedere stuifmeelkorrel een lange buis, die, door het halsvormig gedeelte van den stamper naar beneden groeiend, eindelijk met een der zaadknopjes in aanraking komt, door welke aanraking daarin een reeks van veranderingen geschiedt, die ten laatste daarmee eindigt, dat in het zaadknopje de kiem gevormd en het dus in een zaadkorrel veranderd is. Het buitenbekleedsel van den stamper verandert eveneens tot het omkleedend gedeelte der vrucht, die de zaadkorrels in zich bevat. In overeenstemming met hetgeen bij de dieren wordt waargenomen, heeft men ook bij de planten die deelen, welke de bevruchtende stof opleveren, de meeldraden, de mannelijke, die welke bestemd zijn om bevrucht te worden en later de jonge organismen opleveren, de stampers, de vrouwelijke voortplantingswerktuigen genoemd. Beide soorten van organen kunnen in de zelfde bloem, of in verschillende bloemen van elkander afgezonderd voorkomen, hetwelk de aanleiding gaf tot den naam van tweeslachtige en eenslachtige bloemen. Bij planten met eenslachtige bloemen kunnen de mannelijke en vrouwelijke bloemen aan den zelfden stengel voorkomen (Eenhuizige bloemen) of op verschillende planten geplaatst zijn (Tweehuizige bloemen).

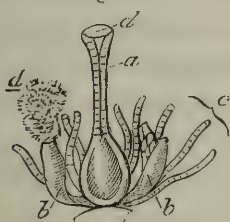
Deze korte schets van de voortplantingswijze der zaadplanten moge dienen tot opheldering van datgene, wat omtrent de voortplanting bij de mossen is waargenomen, waardoor dan ook de overeenkomst en het verschil des te beter in 't oog zullen vallen.

Ook bij de mossen worden mannelijke en vrouwelijke geslachtsdeelen aangetroffen, en die kunnen eveneens samen door één omhulsel omgeven zijn, òf van elkander gescheiden op dezelfde plant, òf eindelijk op twee afzonderlijke planten voorkomen, zoodat men ook hier de namen van één- en tweehuizige mossen zou kunnen bezigen.

Eenvoudigheidshalve willen we alleen het geval nemen, dat de beide soorten van voortplantingsorganen bij elkander voorkomen, dewijl de ontwikkeling der vrucht toch in de meeste andere gevallen gelijk blijft.

Ter plaatse waar die deelen bij de mossen voorkomen, aan het einde of ter zijde van den stengel, vindt men al dadelijk eenige afwijkend gevormde, meestal rosetvormig vereenigde blaadjes, die we dus bij analogie bijna met de bloembekleedselen der zaadplanten kunnen gelijkstellen, maar ook slechts in de verte gelijkstellen, daar hunne morphologische beteekenis eene heel andere is. Van hetgeen tusschen die blaadjes besloten is, kan fig. 6 ons eenige opheldering geven.

Fig. 6.



Te midden van eenige gelede draden (*c*), die voor de voortplanting waarschijnlijk geene beteekenis hebben, zitten de eigenlijke geslachtsdeelen: vooreerst bij *b* eenige cylindervormige lichaampjes, die zich in rijpen toestand aan hunnen top openen, om hunnen inhoud, bestaande uit eene menigte gewonden draadjes (fig. 7) te doen uittreden, en tusschen deze deelen in zit een ander deel, wederom min of meer fleschvormig van gedaante (fig. 6 *a*), dat, in rijpen toestand, in zijn nauwere gedeelte van een kanaaltje voorzien is.

Fig. 7.



De gekronkelde draadjes (fig. 7), die aan hun top in een knopje eindigen, zijn bijna gelijk te stellen met de stuifmeelkorrels; ze zijn de bevruchtende deelen, en men noemt ze, omdat ze zich na het ontsnappen eenigen tijd zwermend heen en weer bewegen "zwermdraden." De cylindrische buisjes, waarin ze bevat zijn, zijn derhalve de mannelijke geslachtswerktuigen en komen in dat opzicht met de meeldraden of liever met

de bovenste knopjes daarvan, de helmknopjes (*antherae*), overeen; men noemt ze "antheridiën."

Het middelste, fleschvormige gedeelte (*a*) zal naderhand de vrucht der mossen opleveren; het is derhalve het vrouwelijke voortplantingsorgaan en te vergelijken met den stamper der zaadplanten, waarmee het ook, wat den vorm betreft, eenigszins overeenstemt. Het draagt den naam van *archegonium*.

Zoodra de antheridiën rijp zijn geworden, openen zij zich aan hun top en de zwermdraden komen naar buiten; dan heeft zich ook het kanaaltje in den stijl van het archegonium geopend en kunnen dus één of meer van die zwermdraden door dat kanaaltje (*d*) naar binnen geraken, iets wat herhaalde malen is waargenomen. Zoodoende kunnen deze zwermdraden in aanraking komen met het inwendige van het archegonium, dat bestaat uit een enkel, met een dik vocht gevuld blaasje, en zoodra als die aanraking heeft plaats gehad, beginnen zich in dat blaasje spoedig merkwaardige veranderingen te vertoonen. Wij staan hier wederom voor een dier merkwaardige natuurverschijnselen, waarvan de verklaring tot nog toe niet gegeven is, eene van die levensuitingen, die voor onze kennis nog verborgen zijn. Wij kennen de anatomische samenstelling der verschillende deelen, wij weten dat de onderlinge samenwerking een noodzakelijk vereischte is tot de vruchtvorming, maar weten volstrekt niet wat er bij die samenwerking plaats grijpt, en wij zijn dus tot nog toe verplicht, ons alleen te vergenoegen met hetgeen wij van de gevolgen dier samenwerking weten.

De inhoud van het archegonium bestaat, zooals boven is opgemerkt, uit een enkel blaasje, dat wij vruchtcel zouden kunnen noemen, omdat het bestemd is, naderhand in de vrucht te veranderen.

De zwermdraden uit de antheridiën dringen door het kanaaltje *d* in het archegonium, en daardoor wordt de inhoud bevrucht. Het eerste, wat met de vruchtcel geschiedt, is, dat zij door eenen dikkeren wand overtrokken wordt, en vervolgens zich door een horizontaal tusschenschot in twee boven elkander geplaatste helften scheidt.

De onderste helft, zich in meer vakjes verdeelende, neemt spoedig in lengte toe en steekt weldra als het vruchtsteeltje boven de plant uit. Het omkleedsel van het archegonium heeft aan dat langer worden geen deel genomen, maar is spoedig in ontwikkeling blijven stilstaan, zoodat het niet anders kan, of het moet door het langer worden van

den steel verscheurd worden; die verscheuring is evenwel niet onregelmatig, maar zoo dat het zich even boven de basis in tweeën deelt; het onderste deel blijft rondom den voet van den steel als de scheede achter, het bovenste wordt door den steel in de hoogte meegenomen, en doet zich later als het dunvliezige kapje voor, dat den top van de vrucht bedekt. Het vruchtje zelf (het bovenste deel der vruchtcel) is, als de steel reeds zijn volkomen lengte bereikt heeft, op verre na nog niet tot zijne volledige grootte gekomen, maar doet zich dan nog slechts voor als een groen gekleurd aanhangsel, verborgen onder het kapje, en waarin van binnen de verschillende deelen nog niet van elkander afgezonderd zijn. Dit geschiedt eerst later, terwijl het vruchtje in omvang toeneemt.

Eerst bestaat het geheele vruchtje uit tamelijk gelijkvormige blaasjes of cellen, die als 't ware in lagen elkander omgeven; de buitenste lagen worden steviger en vormen den vruchtwand; iets meer naar binnen liggen dunnere cellen die den sporenzak vormen, en in het midden blijven cellen over die het zuiltje samenstellen (zie fig. 5). In de ruimte, die tusschen het buitenbekleedsel en het zuiltje overblijft, bevinden zich lossere cellen, die zich door verdeeling in meerdere kleinere splitsen, en die verdeeling gaat zoo ver voort, tot zich ten laatste in die cellen kleine korrels vormen, welke, doordien de celbekleedsels grootendeels of geheel te niet gaan, ten laatste los in die ruimte liggen en het geheele onderste deel der vrucht opvullen. Die korreltjes zijn dan de sporen, bestemd om later, als zij zich, rijp geworden zijnde, door het openspringen der theca verstrooien, nieuwe planten op te leveren.

Die sporen zijn zeer klein; hunne gemiddelde grootte is ongeveer $\frac{1}{30}$ millimeter. Zij zijn dus voor het bloote oog afzonderlijk nagenoeg onzichtbaar.

Uit dezen gang der bevruchting blijkt nu, dat er eene zekere overeenkomst met die bij de zichtbaar bloeiende planten bestaat; maar, zonder van andere voorname verschillen te spreken, kunnen wij het volgende onderscheid opmerken. Wanneer wij, volgens uitwendigen vorm en plaatsing, het archegonium met den stamper en de vruchtcel met een zaadknopje vergelijken, dan zou, evenals bij de zaadplanten, het archegoniumbekleedsel in den vruchtwand, en de vruchtcel in eene *spore* moeten veranderen, iets wat niet het geval is, zoo als boven bleek, daar de wand van het archegonium de scheede en het kapje vormt, en de vruchtcel in de *vrucht* verandert, die eerst later in zich de sporen vormt.

Uit deze kleine schets hoop ik dat het den lezer duidelijk moge geworden zijn, hoe de kleine mosplant zich ontwikkelt; wij hebben gezien hoe de nieuwe plant uit de spore gevormd wordt met een tusschenvorm van draadvormige gedaante, hoe aan de plant de geslachtsdeelen voorkomen en hoe uit één daarvan, door samenwerking met de andere, de sierlijke roode knopjes zich ontwikkelen, die zoo licht bij de mossen het oog boeien, en die aanleiding gegeven hebben om te zeggen dat "het mos in bloei staat", eene uitdrukking die, zoo als gebleken is, onjuist is, daar die roode knopjes niet de bloemen maar de vruchten voorstellen. Het bloeitijdperk der mossen, dat wegens de geringe grootte der voortplantingsorganen meestal niet wordt opgemerkt, valt gemeenlijk in den nazomer of tegen den winter, ofschoon zulks overigens bij de mossen nog al verschillend is.

Nu rest ons nog een oogenblik te vertoeven bij het nut dat den mensch door de mossen wordt aangebracht, een nut dat niet gering te achten is, daar zij den bodem als 't ware voorbereiden tot het voortbrengen van hoogere, meer dadelijk nuttige gewassen en tevens als laatste lid der talrijke planten voorkomen, die onze hooge veenen gevormd hebben, en steeds voortgroeiende dat veen helpen vermeerderen, en derhalve bij de turfvorming een groote rol spelen.

Wanneer afgestorven plantendeelen, aan de lucht blootgesteld, in ontbinding overgaan, veranderen zij ten laatste in eene donkerbruine zelfstandigheid, de humus of teelaarde, die met zand of klei gemengd een geschikten bodem voor andere gewassen oplevert, eene zelfstandigheid die voor den groei der meeste planten onontbeerlijk is. De mossen evenwel nemen het zonder of met weinig van dien humus voor lief, en zij groeien dan ook al op barre en onvruchtbare gronden, vergezeld van andere plantjes, die met hen in dat opzicht gelijk staan. Jaarlijks evenwel sterft een gedeelte van den stengel, en de bladeren der mossen en die wegrottende deelen vormen de eerste humuslaag op den onvruchtbaren grond. Heeft dat zoo eenige jaren geduurd, dan kunnen nu in dien meer geschikten bodem de zaden van hoogere planten wortelen en opschieten; ook die planten sterven, helpen steeds de hoeveelheid humus vermeerderen en maken ten laatste dien grond voor het aankweeken van sommige gewassen zeer geschikt. De mossen evenwel waren het die daartoe de eerste aanleiding hielpen geven.

Die kleine planten nestelen zich eveneens op allerlei onherbergzame plaatsen, op kalksteenrotsen, waar de grond te vast en te hard is

om toe te laten dat plantenwortels zouden indringen; de kleine mosstengels met hunne fijne vezels hechten zich in de allerfijnste spleten en doen, overal waar zij het gesteente aanraken, de kalk verweeren, d. i. meer los en poederachtig worden, terwijl zij de spleten dieper maken, waardoor zich andere planten daarin kunnen vestigen, geholpen door de overblijfselen der vergane mossen, die ook weer hier de teelaarde leveren.

Ook bij de veenvorming spelen de mossen eene groote rol. Onze hooge veenen bestaan grootendeels uit overblijfselen van bosschen, waarvan half vergane boomstammen nog dikwijls in de veenmassa gevonden worden. Terwijl plantendeelen aan de lucht blootgesteld in humus veranderen, is dit niet het geval wanneer zij door vochtigheid geheel of grootendeels van de lucht zijn afgesloten; dan toch is de kleine hoeveelheid lucht, in het water bevat, niet voldoende om ze die verandering te doen ondergaan, maar ze blijven veel langer weerstand bieden aan de ontbinding, en de tusschenprodukten, gelegen tusschen de volkomene organismen en de gasvormige ontledingsstoffen, waarin ten laatste ieder georganiseerd wezen wordt opgelost, zijn dan niet de humus maar de veenstof.

Deze samengestelde stof, ofschoon uit dezelfde wezens ontstaan, verschilt van den humus o. a. daarin dat zij, juist tegenovergesteld aan deze, zeer schadelijk werkt op de ontwikkeling van andere planten.

Zijn dus in een vochtig, moerasachtig bosch, de omgewaaide en afgestorven boomstammen, benevens de jaarlijks afgevallen bladeren, jaren lang der ontbinding prijsgegeven, dan heeft zich de veenlaag op den bodem zoo opgehoopt, dat soortgelijke planten als waaruit het bosch bestond en die een tamelijk goeden grond tot hun groei behoeven, zich in dien slechten bodem niet meer kunnen ontwikkelen. Het groote bosch sterft dus langzamerhand uit, en op de plaats daarvan ontwikkelen zich kleinere struiken, die het met minder goeden grond voor lief nemen en met hunne wortels de dieper gelegene betere aarde nog bereiken kunnen. Maar ook de deelen van die planten helpen de vochtige, sponsachtige veenmassa steeds vergrooten, en ook zij moeten eindelijk den strijd om het bestaan opgeven. Nu is eerst de rechte tijd voor de mossen aangebroken, en deze nemen dan ook spoedig bezit van dien grond, ten laatste dien geheel overdekkende, slechts vergezeld van enkele andere planten. Het is vooral een

witachtig gekleurde mossoort, die om hare standplaats dan ook veenmos (*Sphagnum*) genoemd wordt, vergezeld van enkele soorten van Gaffeltand (*Dicranum*), die ten laatste de hooge veenen bedekt en als met een grijsgroen kleed overtrekt.

En met den groei dier mossen is nu de veenvorming volstrekt niet geëindigd; integendeel; zij gaat steeds verder voort, doordien de afgestorven mossen, voortdurend vervangen door nieuwe, het hunne bijdragen tot de vermeerdering van het veen; dat is zoo jaren aan jaren voortgegaan en gaat nog steeds voort op al die hooge veengronden, die nog niet ontgonnen zijn. Bij het groot gewicht, vooral voor ons land, van de turf, is het te nauwernood noodig in dit opzicht het nut van de mossen verder aantewijzen. Ook hun leven is van hoog belang voor het welzijn van den mensch.

Ons land bezit ruim tweehonderd mossoorten, die verschillende plaatsen bewonen. Zoo worden, aan den voet der boomen en tusschen gras, soorten van Dekmos (*Hypnum*) gevonden; een der fraaiste heimossen is zeker het Haarmos (*Polytrichum*); in duinstreken leven *Hypnum*soorten, Kronkeltand (*Barbula*), Draaisteel (*Funaria*) enz.; op boomschors, o. a. soorten van Haarmuts (*Orthotrichum*); op daken en muren *Grimmia* en *Barbula*; op veengronden *Sphagnum*, enz.

Zij groeien dikwerf in menigte bijeen, nu eene groote oppervlakte met eene enkele soort bedekkende, dan weer in verscheidene soorten bij elkander levend; de eene soort zeldzamer, de andere meer algemeen, maar toch alle voorzien van die eigenschappen, die wij getracht hebben in het bovenstaande in hoofdzaak te beschrijven. Moge die korte beschrijving opgewekt hebben tot een nauwkeuriger kennismaking met die kleine wezens, waaromtrent het ook geldt, dat juist in het kleine de grootheid der natuur het meest te bewonderen is.

v. d. Harst.

VUURSPUWENDE BERGEN EN HEETE BRONNEN.

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

(Vervolg van bladz. 303).

In het bovenstaande hebben wij dus vluchtig gezien hoe de geleerden, die aan het bestaan van een gloeiende kern der aarde gelooven, eene verklaring geven van vulkaanuitbarstingen, aardbevingen, heete bronnen, gasbronnen en vele andere natuurverschijnselen meer. Er zijn evenwel ook natuuronderzoekers die niet gelooven dat er een centraalvuur is, en die, weinig waarde hechtende aan hypothesen, steeds trachten feiten te verzamelen, om op die feiten een theorie te bouwen, in plaats van op onderstellingen. Hypothesen zijn te vergelijken bij kogels, en feiten bij kantige steenen. Nu zijn kogels op zich zelf zeer fraaie dingen, maar om er een muur van te bouwen, deugen zij niet. Wie een muur zou willen opbouwen van kogels, zou zeker veel kalk noodig hebben om dat gedaan te krijgen, en als hij zijn kogels kon verruilen voor vierkante steenen, zou hij zeker heel wijs doen. Nu, zoo denken velen tegenwoordig over de hypothese van een centraalvuur en over de theorie van LAPLACE: zij doen hun best om de werkingen van natuurkrachten te bespieden, en om feiten te verzamelen, ten einde vele verschijnsels van de natuur te kunnen verklaren. Dat heeft men ook gedaan ten opzichte van de vuurspuwende bergen en dergelijke verschijnsels, en wij willen nu zien wat de eenvoudige waarneming ons in dezen leert.

Maar, zegt men misschien, is het dan niet waar dat de warmte in

den bodem toeneemt hoe dieper men komt in mijnen en putten; is het niet waar dat het zeewater warmer is op groote diepten dan aan de oppervlakte; is het niet waar dat het bergijs smelt aan zijn onderste oppervlakte; is het niet waar dat er gesteenten zijn die eenmaal gesmolten zijn geweest in het vuur; is het niet waar dat er bergen zijn die vuur en gloeiende stoffen uitwerpen; is het niet waar dat de aarde soms beeft? Zeker, dat alles is waar, maar geen van al die dingen leert ons dat er een centraalvuur is, een vuurklomp die een overblijfsel is van een gedeelte van de zon. Zij leeren ons dat er hier en daar in de korst der aarde vuurhaarden zijn, plaatselijke bronnen van hitte, vuurhaarden die soms wel langen tijd kunnen blijven bestaan, maar die toch ook uitgebluscht kunnen worden, en zich weer op andere plaatsen kunnen vertoonen. Dit willen wij nu aantoonen.

Het water in den vasten vorm, dien van ijs, of in den vloeibaren vorm, of in den dampvorm is in elk opzicht een van de krachtigste werkers in de natuur. Als het water dat in de barsten en gaatjes van de gesteenten gedrongen is, bevriest, zet het zich uit, en dan doet het de hardste rotsen springen, zoodat zij scheuren en spleten krijgen, dat is nieuwe wegen waarlangs het water al verder en dieper in de gesteenten kan dringen: dat doet het als ijs. Als het water stroomt, voert het alles mede wat het in beweging kan brengen, aarddeeltjes, zandkorrels, grind, zelfs groote steenbrokken: dat doet het in vloeibaren toestand. Maar in dezen toestand doet het tevens nog iets: het lost dan vele vaste lichamen op, zoodat ook zij tot een bewegelijke vloeistof worden. Geen rots, geen steen, geen aarde, niets kan op den duur weerstand bieden aan de werking van het water in zijne drie agregatietoestanden. In de fijnste voegen der gesteenten, zelfs tusschen de dicht opeen gelegene samenstellende deeltjes van het graniet dringt het water, zoowel regen- als sneeuwwater en dat van den dauw, en niet minder de waterdamp die in de lucht zweeft. Daarom is het een waar woord wat een groot geoloog heeft gezegd: "vochtige lucht verteert zelfs rotsen". Het grootste gedeelte van het water dat als regen op de aarde valt, wordt door den grond ingezogen. Dit gebeurt niet slechts door de eigene zwaarte van het water, maar vooral ook door de capillairwerking van de zandkorreltjes en kalk- en leemlichaampjes en andere stoffen waaruit de bodem bestaat. Die bestanddeelen van de gesteenten zijn grootendeels, ja men mag wel zeggen bijna allen, oplosbaar in water. Gesteenten die zout, steenzout, be-

vatten, die uit gips, uit koolzuren kalk, uit dolemiet, uit mergel, ja zelfs die uit kwarts bestaan, worden op den langen duur door het water opgelost en verbrijzeld. Zelfs kristallijne gesteenten worden door het water vernietigd. Het dolemiet, bij voorbeeld, is een gesteente dat bestaat uit talkspaatkorrels die door kalk samengebonden worden. Het water dringt in dat gesteente, zooals thee in een klontje suiker. De kalk wordt dan opgelost, en de talkkorrels liggen dan los als zandkorrels, en een waterstroom kan ze wegspoelen. En zoo gaat het met zandsteen en kalksteen en leemsteen of lei, ja met alle gesteenten die de aardkorst samenstellen.

Bijna scheikundig zuiver mag men het water heeten dat als regen uit de lucht op de aarde valt, en in den bodem dringt. Maar uit een scheikundig oogpunt zeer onzuiver is dat zelfde water als het den bodem weder verlaat in den vorm van bronnen, want het is altijd min of meer bezwangerd met vreemde stoffen die uit den aardbodem afkomstig zijn, stoffen namelijk die het in den bodem heeft opgelost, en die het medevoert. Er zijn bronnen die zelfs zeer groote hoeveelheden vaste stoffen in haar water bevatten. Zoo heeft de bron te Carlsbad in 100 kilogram water 750 gram vaste stoffen; de bron te Kitsingen in 100 kilogram water 3 tot 4; die te Wiesbaden 1; de bron van Nauheim 4; en vele pekelbronnen bevatten zelfs 20 tot 25 kilogram vaste stoffen in de 100 kilogram water.

Zulke voorbeelden bewijzen genoeg dat wij veilig mogen gelooven dat de geheele aardbodem, zoo diep als het water er in dringt, voortdurend aan oplossing en uitlooging door het water is blootgesteld. Daaruit volgt dat er op vele plaatsen in de aardkorst groote holten en ruimten moeten ontstaan, en dat de daarboven liggende massa's in die holten moeten verzinken, zoodra zij niet meer gesteund worden. Zijn nu op een plek alle aardlagen even oplosbaar, en liggen zij waterpas of ten minste slechts weinig hellend, dan wordt ook elke holte terstond nadat zij ontstaan is, weder gevuld of toegedrukt. Doch als de aardlagen van verschillenden aard zijn, als de eene meer voor oplossing vatbare of gemakkelijker op te lossen zelfstandigheden bevat dan de andere, kan dat zich voortdurend en onmerkbaar sluiten of opvullen van de uitgeloogde en uitgespoelde holten langen tijd uitblijven, omdat de meer oplosbare lagen of beddingen grootendeels uitgeknaagd kunnen worden, terwijl de massa's die er boven liggen, nog als hangende kunnen blijven, totdat er eindelijk een oogenblik aanbreekt waarop dat niet meer

mogelijk is, en de boven de holte liggende lagen instorten. Dan glijden en zakken de boven liggende lagen langzaam naar beneden, en wrijven en schuren daarbij over de onder liggende heen, of dan ontstaat er een instorting in den grond waarbij de boven liggende steenmassa's en aardlagen plotseling in de holte vallen die er onder is. En dat noemt men dan een aardstorting, aardglijding, bergbreuk, bergglip. Niet zelden komt dan tevens het onderaardsche water dat de zelf gemaakte holte vulde, uit spleten en gaten te voorschijn. Menig meer in bergachtige streken is op die wijze ontstaan. En hoe groot en plotseling zulke aardverschuivingen en aardstortingen kunnen zijn, bewijzen onder anderen het stadje Plurs, het dorp Goldau en andere plaatsen die met alle huizen, boomen, bewoners, enz. naar beneden zijn gegleden en verwoest geworden.

Als er zulke groote plaatsveranderingen in den aardbodem gebeuren, spreekt het van zelf dat zij vergezeld moeten gaan van warmteontwikkeling. Er zijn dan twee groote warmtebronnen bijeen, beweging en drukking, en beiden samen verwekken wrijving. Dat die machten warmte verwekken, is bekend: wij herinneren hier slechts de assen van spoorwagens die soms gloeiend worden; het heet worden van het gereedschap bij het zagen, boren, vijlen, enz., het wrijven van twee stukken hout tegen elkander, 't welk de wilde doet om vuur te maken. En als wij nu hierbij bedenken hoe dik sommige lagen van de aardkorst zijn, hoe onberekenbaar zwaar het gesteente kan zijn dat over het daar beneden liggende glijdt en wrijft, dan zeker kunnen wij gemakkelijk nagaan dat er daarbij een hooge mate van warmte moet worden ontwikkeld.

Nu zou het kunnen zijn dat men zeide: dat er daardoor veel warmte ontwikkeld wordt, is zeker waar, maar warmte is nog geen vuur, want vuur noemt men het verschijnsel dat zich vertoont door verspreiding van warmte en licht. Als het dus waar is dat wij in de wrijving van de aardlagen een warmtebron hebben, hoe gaat die warmte dan met licht, dat is met een gloed of met vlammen gepaard? immers wij zien dat het vuur 't welk bij uitbarstingen van vulkanen uit de aarde komt, wel degelijk vlammen en licht verspreidt.

Wij spreken altijd over de stoffen die de korst van onze aarde samenstellen alsof zij enkel en alleen uit delfstoffen, uit aard- of steenachtige zelfstandigheden bestaan; wij spreken altijd over steenen, aarden, rotsen enz. Dit is evenwel voor de meeste aardlagen en ge-

steenten een zeer onnauwkeurige benaming, want verre de meesten bestaan niet uit delfstoffelijke zelfstandigheden alleen; integendeel in de meesten vinden wij een zeer groote hoeveelheid andere stoffen van dierlijken of plantaardigen oorsprong, stoffen die in den bodem vergaan verrotten, zich met anderen verbinden enz., maar die in elk geval brandbaar zijn. In zulke aardlagen die als bezinksels in water zijn gevormd, bedraagt de hoeveelheid van organische stoffen oorspronkelijk zelfs meer dan die van de anorganische, de onverbrandbare. Elke schelp van weekdieren en elke schaal van schaaldieren is een dierlijk weefsel dat met kalk is doordrongen. Gloeit men een schelp of een schaal dan stinken zij als brandend leer, en zij worden zwart. Onze stoepsteenen zijn meestal gemaakt van bergkalk; de blauwe kleur van die koolzure kalk is een gevolg van de organische stoffen die er in zijn, en die er in gekomen zijn door de millioenen weekdieren en polypen die dat gesteente hebben gevormd, en welker overblijfselen men nog zoo fraai in dat gesteente bewaard ziet, als men eens een stoepsteen beschouwt terwijl er een regenbui op valt. Alle aardlagen die geen zoogenoemde vuurvormingen zijn, zitten vol overblijfselen van dieren; de vaste deelen, de beenderen, schubben enz. zijn veelal bewaard gebleven in versteenden toestand, maar de zachte deelen van die dieren zijn opgenomen in het gesteente. En niet minder zijn zij vol van plantaardige stoffen. Geheele vormingen, groote en dikke aardlagen zijn er, die zelfs geheel uit plantenoverblijfsels bestaan, wij noemen die gesteenten glanskool, steenkool, bruinkool enz. En al die dieren en planten, sedert millioenen jaren in de aardlagen verrot en vergaan, hebben onder ontwikkeling van koolzuur, ammoniak en water een stof doen geboren worden die in een onuitputtelijke hoeveelheid in de lagen der aarde aanwezig is, in een hoeveelheid dat zij zelfs op sommige plaatsen groote meren vormt, en op andere als bronnen uit den bodem vloeit; de stof die zoo veel verschillende namen draagt: aardpik, aardteer, bergteer, asphalt, naphta, bitumen, aardolie, steenolie, petroleum; een stof die brandbaar is in de hoogste mate.

Zoo even zagen wij dat er door het vergaan en verrotten van bewerktuigde stoffen in den bodem koolzuur wordt ontwikkeld. Dit gas stroomt op zekere plaatsen uit den grond, en vormt dan zoogenoemde gasbronnen, of het verbindt zich met water, en vormt dan de koolzuurhoudende bronnen. Als dat koolzuur door vochtige, weeke aardmassa's heen dringt, dan sleept het sommige gedeelten van dat slijk

met zich mede naar boven, en maakt dat het hier en daar opborrelt. Niet zelden komt er tegelijk en uit de zelfde opening ook een van de bovengenoemde brandbare stoffen opwellen, en als dat het geval is, dan is er niets anders noodig dan dat een mensch zulk een bron in brand steekt, of dat een bliksemstraal het doet, om op die plaats een zoogenoemd eeuwig vuur, een altijd brandende bron te zien ontstaan. En men denke niet dat zulke toestanden en omstandigheden als wij zoo even schetsten, uitzonderingen of zeldzaamheden zijn; geenszins; zulke dingen ontstaan gemakkelijk, want de met bewerktuigde stoffen gevulde lagen worden door de stofwisseling, door de verrotting, en door het water dat er in dringt, op vele plaatsen losgemaakt en in een slijkerige of modderige brij veranderd. Waar nu zulke brij- of papachtige aardmassa's aan de oppervlakte liggen, of door kloven en spleten in het omringende vastere gesteente een uitweg vinden, worden zij door het gewicht van de boven liggende steenmassa's gedrukt en geperst, zoodra zij door het ingedrongene water te week zijn geworden om hun last langer te kunnen dragen. Dan gaan die steen- en aardmassa's glijden, dat glijden verwekt wrijving, en die wrijving veroorzaakt warmte in de opgeperste steenbrij, een warmte die zoo hoog kan klimmen dat niet slechts het koolzuur hoog gespannen wordt, maar dat daardoor zelfs het water heet gemaakt en tot damp wordt veranderd. Dan verandert het onmerkbare uitvloeien en opwellen van de brijachtige massa in een uitbarsting, waarbij de brandbare stoffen in brand geraken, en vuur en vlam vertoonen. En nu hangt het slechts af van de diepte waarop de verweekte aardmassa's in den bodem liggen, of dat verschijnsel groot en treffend zal zijn, of wel bijna onopgemerkt zal voorbijgaan. Hoe dieper de weeke massa's liggen, des te warmer zijn zij, en des te meer wordt door de wrijving bij het naar boven persen, ten gevolge van de drukking der boven liggende massa's, de warmte verhoogd, en des te grooter en geweldiger worden de verschijnselen die de uitbarsting vergezellen. Het water in de pap wordt door de sterke hitte in hoog gespannen damp, in stoom veranderd, die plotseling vrij kan worden. De rottende plantaardige en dierlijke stoffen veranderen in olieachtige stoffen en brandbare gassen, die in die omstandigheden, in aanraking met de lucht, in brand geraken, en ziedaar de uitbarsting van een vulkaan.

Nu willen wij zien of dit alles werkelijk zoo gebeurt, of dat het slechts hypothesen zijn van hen die niet aan een centrale vuurbron

in de aarde gelooven, en die de vulkaanuitbarstingen houden voor niets anders dan plaatselijke vuurhaarden, op zeer natuurlijken en verklaarbaren weg ontstaan, en bestaan blijvende.

Plantaardige en dierlijke stoffen verrotten onder den invloed van warmte en vochtigheid; zij worden ontleed, en gaan voor een gedeelte in den gasvormigen toestand over. Dat zien wij niet zelden in den zomer in onze stadsgrachten, als er gasbellen opborrelen in het water en er daardoor slijk van den bodem opborrelt en het water troebel maakt. In sommige streken welt, in venen en in weiden met een veengrond, vloeibaar slijk op enkele plaatsen door de moerassige bovenkorst naar boven en buiten. Gasbellen stijgen op uit de rottende plantenmassa waaruit het veen bestaat, en die gasbellen slepen de vloeibare bagger met zich mede naar boven. Somtijds barsten die gasbellen met een hoorbaren knal, en het zwarte slijk spat in het rond. Een platte krans van slijk ontstaat er rondom de opening waaruit het gas ontsnapte; die krans of ring wordt tot een platten kegel, hij vloeit uiteen, en door nieuwe uitbarstingen van gassen wordt hij later weer hooger. Maar de baggerlaag in den grond valt ineen, in de zelfde mate als het slijk zich op de oppervlakte verzamelt, en zoodoende wordt er geen belangrijke verhooging van de oppervlakte gevormd.

Dat alles gebeurt in veenachtige streken, in lage vlakten zooals ons vaderland. Maar in andere streken der aarde, met een steenachtigen bodem, in bergachtige landen dus, welt een modderig slijk, ook vol van gassen door de verrotting gevormd, op uit kloven en spleten van de gesteenten. Zulke plaatsen waar slijk met gassen opborrelt uit de diepten der aardkorst, vindt men onder anderen bij Girgenti op Sicilie: *maccaluba* noemt men dáár die slijkbronnen. De opwerping van slijk geschiedt gewoonlijk zeer kalm en rustig. De opstijgende gasbellen barsten midden in een klein bekken dat met vloeibaar slijk is gevuld. Dat bekken of die kuil bevindt zich op den top van een zeer platten, schildvormig uiteen gevloeiden heuvel van een taaie, half vloeibare aardbrij. Die heuvel is eveneens een voortbrengsel van de opwerping van het slijk.

Zulke opgeworpene slijkheuvels vindt men ook in het hertogdom Modena, maar hier zijn zij niet zoo groot als bij Girgenti. Grooter zijn zij in Zuid-Amerika, en vooral belangrijk zijn zij op het eiland Trinidad. De bodem van dit eiland is zoo rijk aan voortbrengselen der verrotting van bewerktuigde stoffen, vooral aan de stof die men

bergteer, bergolie, asphalt, enz. noemt, dat er in zekere vlakte zelfs een geheel meer van vloeibaar asphalt of aardteer wordt gevonden. Hier zijn zoo veel en zoo groote slijkheuvels, dat zij te recht den naam verdienen van slijkvulkanen. En toch zijn er nog belangrijker vormingen van dien aard aan de beide einden van den Kaukasus — aan den eenen kant bij de Kaspische Zee, vooral op het eiland Absjeron in den omtrek van Bakoe, en aan den anderen kant op de schiereilanden Taman en Kertsj die de zee van Azof scheiden van de Zwarte Zee.

De gassen die op alle bovengenoemde plaatsen uit de aardkorst opstijgen, zijn brandbaar, en niet zelden branden zij ook werkelijk, hetzij in brand gestoken door den bliksem of door den mensch. In den omtrek van Bakoe is bij nacht de lucht verlicht als door een brandend bosch, een gevolg van de verbranding van het gas dat onophoudelijk uit de aarde opstijgt. De kalksteenlagen die dáár den bodem vormen, zijn geheel doortrokken en in alle spleten en kloven gevuld met steenolie, bergteer of aardpik. Onder die kalklagen liggen leemlagen vol keukenzout en andere zouten. Door het water 't welk in dat zouthoudende leem dringt, wordt het op vele plaatsen veranderd in een week slijk vermengd met aardteer. In dien omtrek verzamelt men jaarlijks ongeveer 10 000 000 kilogram aardteer die uit den bodem opwelt, maar een tienmaal grootere hoeveelheid van die stof wordt niet verzameld, en blijft ongebruikt liggen. Op vele plaatsen van de boven liggende kalklagen borrelt de zoute slijkbrij uit de diepte naar boven, en met die brij ontsnappen er brandbare gassen. De uitgeworpene slijkmassa's hoopen zich op rondom de uitbarstingsplaatsen, en daarom worden zij door de bewoners van den omtrek "wassende bergen" genoemd.

Niet alle slijkvulkanen van den Kaukasus zijn altijd in werking: sommigen hebben in langen tijd soms geen toevoer van stoffen. De wegen waarlangs de slijkbrij opsteeg, zijn misschien verstopt geraakt, of de boven liggende aardlagen die op de zouthoudende leembrij drukten hebben hier of daar een steun gevonden, en dan is er zekere voorbereiding noodig voordat de massa's weer in beweging geraken. Het uitgeworpene slijk droogt dan uit, en wordt hard. Maar eindelijk wordt het dek niet meer gesteund, en het weeke slijk is daar beneden in een des te grootere hoeveelheid aanwezig, hoe langer het geleden is sedert er geen uitbarsting plaats had. En dan ontstaat er

een uitbarsting die des te meer verschilt van het gewone vreedzame verloop, hoe langer de uitwendige rust heeft geduurd. Dan valt de grond plotseling in, de aarde beeft door den schok. Nu breken gassen, dampen en slijk met vreesselijk geweld naar buiten, zij werpen brokken van het verharde slijk en steenbrokken, uit de doorgebrokene lagen medegesleurd, hoog in de lucht, en al die stoffen worden door de wrijving zoo heet dat de brandbare gassen en de vloeibare olieachtige stoffen onder het uitbarsten ontbranden, en in schrille vlammen opflikkeren. Dat ziet men niet zelden bij de slijkvulkanen van Taman en Kertsj. Hun kegels van uitgeworpene stoffen, hun kraterkegels, zijn eenige honderde meters hoog, en vooral de Koekoe Oba vertoont nu en dan hevige uitbarstingen. Bij een van die uitbarstingen vloeide er uit den krater een stroom van heet slijk die zich tot op 800 meters ver over de vlakte aan den voet van den heuvel verspreidde, een slijkmassa die op 7 000 000 kubiek meters werd berekend. In 1835 was er een groote uitbarsting op het eiland Taman. Het beven of schudden van den grond was gedurende twee dagen aaneen duidelijk voelbaar, en ging vergezeld van een verschrikkelijk gekraak en gerommel in de barstende en naar beneden zinkende steenlagen, zoodat het geleek alsof er zware kanonschoten in den grond werden losgebrand. Bij die uitbarsting werden slijkklompen en steenen tot een hoogte van 15 meters in de lucht geslingerd.

Uit al het bovenstaande blijkt dus, dat het uitwerpen van stoffen uit den grond, soms vergezeld van vuurverschijnselen, in verband staat met de aanwezigheid van water in den bodem.

Het is bekend dat er op vele plaatsen van de aardkorst groote holen en grotten zijn met water gevuld, onderaardsche meren en rivieren, waarbij die van de oppervlakte soms onbeteekenend zijn. In streken waar een groote hoeveelheid water in onderaardsche holten verzameld is, ontstaan uitbarstingen die slechts uit slijkerig water bestaan. Bij Guatemala in Zuid-Amerika bevindt zich een zoogenoemde watervulkaan, die nog nooit iets anders dan water heeft uitgeworpen, maar water in stroomen, in zulk een hoeveelheid dat het in het jaar 1741, toen de geheele kruin van den berg plotseling ineen zakte, de stad Ciudad Vieja heeft verwoest. Somtijds worden er met zulk onderaardsch water zelfs visschen uitgeworpen, die in de holen en grotten der aardkorst leefden. Dat is onder anderen in Quito gebeurd toen de Cotopaxi in 1801 stroomen van slijkerig water uitwierp, waarin zooveel vischjes

waren, van de soort die *Pymelodus cyclopum* geheeten wordt, dat de lijken van die dieren de lucht verpestten in een omtrek van vele uren gaans.

Andere vulkanen werpen een veenslijk of een met veenachtigen modder vermengd slijk uit. Dat doen onder anderen sommige vulkanen op Java en de Philippijnen. *Boeah* noemen de Maleiers de uitwerpselen van zulke bergen, en zij gebruiken de gedroogde uitgeworpene stoffen als brandstof. Ook vele vulkanen van Zuid-Amerika werpen nu eens waterige, dan weer meer slijkerige baggerstroomen uit. Op de hoogvlakte van Quito noemt men zulke moddervulkanen *moya*. Zij vertoonen zich zoowel op de vlakten, als in de heuvelachtige streken. De grootste moyastroomen zijn ontstaan tijdens de geweldige beweging in de aardkorst die onder den naam van de aardbeving van Quito in het jaar 1797 bekend is. Die slijkstroomen liggen aan den voet van den Tunguragua: zij vulden dalen ter breedte van meer dan 300 meter tot een hoogte van 200 meter, vloeiden mijlen ver daarin naar beneden, verstopten groote rivieren die uit zijdalen vloeiden, en noodzaakten het water om meren te vormen.

Niet zelden ook zijn de uitwerpselen aardachtig of steenachtig. In het jaar 1790 spleet bij Santa Marïa di Viscerni op Sicilie een aardlaag onder een vreesselijk gekraak, en uit de spleet barstte een stroom van zout, naar aardpik en zwavel riekend mergelslijk naar buiten. Ontvlammen de in zulk slijk aanwezige gassen nu, gelijk wij boven reeds aantoonden dat soms gebeurt, dan wordt de geheele aard- en steenmassa door en door gloeiend; de bestanddeelen die door de verrotting van bewerktuigde wezens zijn voortgebracht, aardolie, aardpik of hoe zij heeten mogen, verbranden, de zwavel en dergelijke lichamen verbranden ook, en de steenachtige deeltjes veranderen door de hitte in een uitgegloeide, gecalcineerde, op asch gelijkende stof, of zij komen daardoor in een toestand als van gesmolten glas. Door den hevigen gloed worden de gassen en dampen in de vurige brij die men algemeen *lava* noemt, zoo hoog mogelijk gespannen, en terwijl zij zich met ontzettende kracht vrij maken, slepen zij de tot brokken of *lapilli* en tot stof veranderde steen- en aardmassa's hoog met zich mede in de lucht. In den krater welt het gloeiende steenslijk op. Niet gesmoltene steenblokken drijven op dien vloed van vuur, en vormen er een korst op, en deze wordt door uitstroomende gassen opgeheven tot een menigte kleine kegels met een opening aan den top. Doch tijdens zulk een uitbarsting ziet geen menschelijk oog in de vreesselijke

groeve die dood en verderf spuwt. Onder een onbeschrijfelijk gedruis breken dikke dampballen door de gloeiend vloeibare brij heen, slingeren met ontzaglijk geweld groote wolken van verbrokkelde steenen en stuivende asch duizende meters hoog in de lucht, breiden zich, slag op slag op elkander volgende, uit in een dichte rij als een reusachtige zwarte kolom hoog in de lucht, tot een zware wolkenmassa die den hemel omfloerst en den dag verandert in nacht. Bliksemstralen schieten door die rook- en dampwolken. Die dampmassa's, door de koude in de hoogte verdicht, vallen als waterstroomen weer naar beneden, als een door slijk troebel, met asch vermengd vocht vallen zij op den berg, en als slijkvloeden en modderstroomen vloeien zij langs de hellingen van den berg. En ondertusschen is de lava in den krater al hooger en hooger geworden: reeds is die geheele holte gevuld, reeds staat de gloeiende vloeistof, rood en flikkerend op den rand, — nog een oogenblik, en als een vurige stroom met gloeiende golven stort zij naar beneden naar het dal dat den kegel omringt die vuur braakt. En zoo zien wij hier in onze gedachten weer het tooneel dat wij boven hebben geschilderd: de uitbarsting van een vulkaan.

Onze schets van de wijze waarop een uitbarsting van een vulkaan ontstaat, zou niet voldoende zijn indien wij hier niet nog eenige opmerkingen lieten volgen betreffende de stoffen die uitgeworpen worden, en niet eenige bijzonderheden van sommige vulkanen daarbij voegden. Daarom nog het volgende:

Boven merkten wij reeds even op dat op hoe grootere diepte in den aardbodem de verweekte steenmassa's liggen, zij in 't algemeen des te warmer zijn, en dat des te meer door de wrijving bij het oppersen daarvan, ten gevolge van de drukking der boven liggende massa's, de warmte van die stoffen verhoogd wordt. Des te geweldiger worden dus ook de verschijnselen die de uitbarsting vergezellen. Het water dat in de aardbrij bevat is, wordt onder de groote drukking in hoog gespannen damp veranderd, en door de uitbarsting wordt hij plotseling vrij. De plantaardige en dierlijke zelfstandigheden welker verrotting een groote rol speelt in de oplossing van de gesteenten, gaan tot brandbare gassen en olieachtige vloeistoffen over, die door aanraking met de lucht in brand geraken, en zoodoende aanleiding geven tot ontzaglijke vuurverschijnselen. Uitbarstingen uit geringere diepten

brengen niet slechts onbeteekenende massa's uitwerpselen naar boven, maar de uitbarsting zelve geschiedt ook zonder een belangrijke ontwikkeling van warmte en op een zeer vreedzame wijze.

Waar uitbarstingen eenmaal plaats hebben gehad, herhalen zij zich meestal nu en dan, omdat de oorzaken veelal op die plaatsen de zelfden blijven, en daarom zijn vele vulkanen tot blijvende dingen geworden die zich reeds eeuwen lang op de zelfde plaats vertoonen. Veranderen evenwel de omstandigheden en werkingen in den bodem, dan houden ook de gevolgen van die oorzaken op: de stof voor uitbarstingen raakt op. Zulk een uitputting moet zeker voor elken vulkaan op den een of anderen tijd ontstaan, ingeval niet reeds vroeger door andere dingen, bij voorbeeld door verschuivingen en bewegingen van stoffen in den bodem, de oorzaken der vulkanische verschijnselen weg genomen zijn. Het ophouden kan in dit geval ook tijdelijk zijn, en de vulkaan kan terstond weer beginnen als de vorige verhoudingen weer op nieuw tot stand komen.

Terwijl de steenmassa's die boven de weeke aardbrij liggen naar beneden zakken omdat zij niet meer gesteund worden, en er holten onder hen ontstaan, dringt en perst de vloeibare aardbrij aan den rand van den omtrek waarin dat zinken en zakken plaats heeft, de dáár liggende bovenlagen omhoog, totdat zij eindelijk barsten. In zekere omstandigheden kan er daardoor een wijde trechtervormige spleet ontstaan, waaruit dan de uitbarsting geschiedt.

De uitbarsting werpt rondom haren mond een kegel op, gedeeltelijk van gesmoltene, glasachtige slakken, gedeeltelijk van steenbrokken en asch, waardoor de uitbarstingsmond, de krater, naar boven trechtervormig verwijd wordt, en steeds open blijft. De uit den krater geworpene, min of meer gesmoltene slijkstroomen, de lava's, vullen den krater soms geheel, vloeien dan over den rand heen, en door de scheuren en spleten in den kraterrand, en veranderen zoodoende, omdat zij op den berg liggen blijven, langzamerhand den geheelen vulkaan in een vlakken kegel.

Daar het water de grootste rol speelt in het ontstaan van vulkanische verschijnsels, is het geen wonder dat de waarneming geleerd heeft, dat de meeste uitbarstingen van vulkanen op den bodem der zee of in de nabijheid van de zee gebeuren. Vooral in de nabijheid van de Azoren ziet men veelal zulke verschijnselen. In het jaar 1810 voelde men herhaaldelijk op die eilanden den grond beven. In 't laatst

van December 1811 werden die trillingen van den grond nog sterker. Op den 1sten Februari 1812 zag men, eene halve mijl van het eiland San Miguel verwijderd, een vurigen damp uit zee opstijgen, en daar boven in de lucht verzamelde en verspreidde zich eene wolk van asch. 's Nachts geleek de rook eene zuil van vuur. De zee was in een vreesselijk oproer, en slechts na acht dagen werd zij eerst weder rustig. Men bevond toen dat de bodem der zee, welke vóór dien tijd op die plaats van 50 tot 80 vademen diep was, nu tot aan den waterspiegel omhoog geschoven of opgehoogd was geworden. In Juni begon er reeds eene nieuwe uitbarsting, eene halve mijl van de plaats der vorige verwijderd, en deze verwekte in weinige dagen een opwerpingskegel, die als een honderd meter hooge berg uit zee oprees. De top vertoonde een trechter die aan de eene zijde eene scheur had, welke tot in zee voortliep, en door die scheur vloeide de zee in den trechter, en het water kookte en schuimde daar tusschen de vlammen. Het voortduren van de uitbarsting gaf eindelijk aan het nieuwe eiland, dat men Sabrina noemde, eene hoogte van 200 meter. Daar het echter uit losse uitwerpingsstoffen bestond, spoelden de golven der zee het geheele eiland weder weg. Reeds in Februari 1813 was het weder geheel verdwenen.

Dat het water eene groote rol speelt in de vorming van vulkanen, wordt ook bewezen door het feit dat er veel meer vulkanen gevonden worden aan de kusten der zee, op eilanden en op den bodem der zee, dan ver in het binnenland: slechts enkele vulkanen liggen meer dan 30 mijlen van de zee verwijderd. Om dit te bewijzen, behoeven wij hier slechts eenigen van de voornaamste thans werkende vulkanen op te noemen. In het noorden beginnende, vinden wij Jan Mayenland; vervolgens IJsland met zijn vele vulkanen, de Hekla, de Skaptar-Jokul, de Eyafjalla, de Trolladyngur en anderen. Meer zuidwaarts komen wij aan de Azoren, beroemd door hun vulkanische verschijnselen. Als hoofdkrater rijst hier de meer dan 2200 meter hooge vulkaan van Pico uit de golven op. Nu de vulkanen van Italie aan den oever der Middellandsche zee, de Etna, de Vesuvius, Stromboli enz. Vervolgens de Kanarische eilanden, de Kaapverdische eilanden, en de uitgedoofde vulkanen die thans de namen dragen van Ascension, St. Helena en Tristan d'Acunha. Aan de oostkust van Afrika vinden wij den vulkaan van het eiland Bourbon, en in de golf van Bengalen dien van Stamri en anderen. Deze laatsten vormen het begin van een reeks van

vulkanen die over Narrondam en Barren-Island loopt naar de Soenda-eilanden, naar de vulkanen van Soematra, den Merapi, den Goenoeng Pasaman, den Goenong api, en die van Java, van Bali, Lombok en Soembawa. Nu vervolgt die reeks over Timor en Banda naar de Molukken en Philippinen, over Celebes en Luzon naar China en Japan, naar de Koeïlen en Kamtsjatka, om zoo over de Aleoeten over te gaan op het vasteland van Amerika, en dáár de groote keten der Andes te vormen, die zich voortzet in de vulkanen van de zuidpoolstreken. Overal op dezen grooten kring om de aarde vinden wij vulkanen in de nabijheid van het water, en daarmede klaarblijkelijk in verband staande.

Ook de vele uitgedoofde vulkanen van den aardbodem bewijzen dat het water de eigenlijke oorzaak is van vulkaanuitbarstingen. In vorige tijden der aardgeschiedenis waren er op vele plaatsen vuurspuwende bergen, zooals nu nog de gesteenten bewijzen die den bodem van den omtrek vormen. De steenen die wij tegenwoordig als molensteenen gebruiken, zijn gehouwen uit een gesteente dat voorheen als een gloeiend vloeibare massa uit een krater is gevloeid: zij komen veelal uit Niedermendig aan den Rijn niet ver van Keulen, maar van een werkzamen vulkaan is er dáár tegenwoordig geen spoor te zien. Het duifsteen, eigenlijk tufsteen, waarvan wij tegenwoordig tras malen om het met metselkalk te vermengen, komt ook uit de Rijnstreken, uit streken waar men tegenwoordig nooit vuur of vlammen uit den grond ziet komen. Zulke voorbeelden zouden wij bij honderden kunnen aanhalen. In vorige tijdperken van de geschiedenis der aarde, toen de zee kusten bespoelde die sedert tot droog land zijn geworden, konden dáár vuurspuwende bergen bestaan. Later echter, toen door veranderingen in de hoogteligging van het land de zee zich van die plaatsen terug trok, doofden ook de vulkanen uit. Waarom zouden zij uitgedoofd zijn, indien zij niet van het water afhankelijk waren geweest, maar wel van een vurige aardkern? Indien zij een bewijs waren geweest van het bestaan van een centraalvuur, een schoorsteen die stoffen uit het binnenste der aarde ontlastte, waarom zou die schoorsteen dan nu niet meer rooken als het zelfde centraalvuur er nog onder brandde?

Zoo hebben wij dus gezien dat wij niet noodig hebben aan het bestaan van het centraalvuur te gelooven om de uitbarstingen van vul-

kanen te kunnen verklaren. Wij willen nu een ander natuurverschijnsel beschouwen, 't welk eveneens door velen voor een uitwerksel van een gloeiend binnenste der aarde wordt gehouden, en dat ons integendeel zal kunnen aantoonen dat er wel plaatselijke warmtebronnen in de aardkorst zijn, maar dat daaruit niet volgt dat het geheele inwendige van den aardbol vuur is.

Op onderscheidene plaatsen van de aarde ziet men dat er heet water uit den grond te voorschijn komt, en niet zelden met zooveel kracht dat het als een fontein hoog opspuit. Er zijn zulke heete of warme bronnen die onophoudelijk water geven, maar er zijn er ook die bij afwisseling springen en stil staan, die bij tusschenpoozen water uitwerpen, zoogenoemde tusschenpoozende of intermitteerende bronnen. Zulke tusschenpoozende heete bronnen komen er vooral op het eiland IJsland voor: zij worden daar *geysr* geheeten, en daarnaar noemt men algemeen zulke bronnen "geysers." IJsland is een vulkanisch eiland bij uitnemendheid; zijn bodem bestaat bijna geheel uit stoffen die klaarblijkelijk van vulkanischen oorsprong zijn, en groote vulkanen, uitgedoofde zoowel als nog werkende, zijn er verscheidenen op IJsland. Geen wonder alzoo dat men ook langen tijd de geysers beschouwde als uitingen van de zelfde kracht die de vuurspuwende bergen in werking zet, als bewijzen van het bestaan van het centraalvuur. Wij willen, voor wij verder gaan, zien wat die geysers zijn, en nemen daartoe het verhaal ter hand van een bezoek aan die heete bronnen, 't welk wij aan den Engelschman Pliny Miles te danken hebben.

"Op maandag den 26sten Juli kwam ik bij de geysers. Aan den voet van een omstreeks honderd meter hoogen heuvel komen zij uit den bodem te voorschijn. De meeste bronnen die ik op IJsland gezien heb, bevinden zich aan den voet van heuvels. De geysers liggen op een bijna effenen grond, die een weinig van den heuvel afloopt; zij beslaan eene oppervlakte van meer dan vijftig hectaren. Het getal der bronnen is meer dan honderd, en zij zijn van elke mogelijke grootte en gedaante, hier zeer groot, daar zeer klein en bijna zonder water. De groote geyser — de geyser *par excellence* — valt het meest in het oog, daar hij door zijn grooten omvang, door het vele water dat hij opwerpt, en door de trotschheid en schoonheid van zijn waterstraal, als eenig op aarde genoemd mag worden. Hij bevindt zich op een klein heuveltje dat hij zich zelf gevormd heeft — eene holle rots, of wel eene versteende massa die uit een kwartsachtig bezinksel uit het water ontstaan

is. Als men de plaats nadert, ziet men reeds aan den damp die er boven zweeft, waar de geyser is. Ik ging tot aan zijn rand, en zag hem rustig als een slapend kind daar liggen. Zijn vorm is nauwkeurig gelijk aan dien van een platten schotel die rond schijnt te zijn, hoewel hij een weinig eirond is. De grootste doorsnede is 19 en de kleinste 16 meter. Toen ik bij dien schotel kwam, vond ik hem met heet, kristalhelder water gevuld, welks temperatuur naar den thermometer van FAHRENHEIT 209° en dus slechts 3° F. onder het kookpunt was. De schotel zelve is ruim 1 meter diep en heeft in het midden een rond gat, of gelijk men het noemt, eene pijp, die als een put in de aarde afdaalt. Bovenaan, waar deze pijp in den schotel uitloopt, heeft zij eene doorsnede van 5 meter, die echter verder naar beneden schielijk tot 3 meter afneemt. Zij is rond, glad en effen, en zou, volgens lieden die haar gemeten hebben, 21 meters loodrecht naar beneden gaan. De rotsgrond en de wanden van den schotel en de pijp zijn glad, en van eene lichte, bijna witte kleur. De hoeveelheid damp, die uit de oppervlakte van het water oprees, was zeer aanzienlijk, hoewel lang zoo groot niet als men van zulk eene watervlakte zou verwachten. Zóó ziet deze merkwaardige bron er in stillen toestand uit, en waarlijk zij schijnt geene gevaarlijke of ontrustende waterkom te zijn. Maar als de geyser in werking is, dan gaat het daar anders toe! 's Avonds, toen ik er eerst bij kwam, was de schotel niet meer dan half vol, doch op den volgenden morgen was hij vol, en liep zelfs over, ofschoon er niet veel water wegliep. Als de bron in rust is, ziet men in het midden van den schotel, recht boven de pijp, een zwak borrelen, als of het water kookt. Toen wij eenmaal dáár waren, moesten wij wachten totdat de geyser in werking komen zoude. De uitbarstingen komen op zeer onbepaalde tijden, somtijds meer dan eens op één dag, somtijds ook slechts eenmaal binnen de twee of drie dagen. Daar ik wist dat de geyser elke uitbarsting door het afvuren van signaalschoten aankondigt, nam ik den tijd om de landstreek eens rond te wandelen, en te zien wat er te zien was. Ik verzamelde eenige versteende graszoden, die met wortels en al in steen veranderd waren. Vijftien tot twintig schreden ten westen van den geyser bevindt zich eene kloof, van 10 tot 12 meter diepte, met bijna loodrechte wanden. Ik daalde daarin af, en vond eene kleine beek van warm water, welker oevers uit vulkanische stoffen en roode aarde bestonden. Aan den oever werd ik een murmelend geluid gewaar, ging er heen, en vond eene kleine

slijkbron, die heete, dampende leembellen opwierp. Terwijl ik in die kloof was, hoorde ik plotseling een geluid als of er op een afstand van een tot anderhalf uur gaans kanonnen afgevuurd werden, en toch scheen het in mijne nabijheid en onder den geyser te ontstaan. Het waren de onderaardsche ontploffingen die steeds eene uitbarsting voorafgaan. Ik liep naar den geyser, en zag het water met eene hevige beweging koken, terwijl er veel lucht uit de pijp naar de oppervlakte kwam. Dit was echter alles; het was dus slechts een valsch alarm en geene uitbarsting. Terstond ging ik weêr op nieuwe ontdekkingen uit. Naar het westen, aan den voet des heuvels, hoorde ik een sterk geborrel, en ging er heen om te zien wat er de oorzaak van was. Ongeveer 150 schreden van den grooten geyser vond ik een straal van damp die uit een gat in den bodem kwam, en dieper dan ik zien kon, hoorde ik het bruischen van kokend slijk. Hier zag ik ook die lagen van fraai gekleurd leem, welke ik vernomen had dat eene bijzonderheid van de heete bronnen van IJsland zijn. Dit leem was vochtig, zag er uit als tras, en lag in lagen van verschillende, scherp afgescheidene kleuren. Het was meest van eene roode, witte of blauwe kleur, zeer fijn van korrel en schoon, en ik kon niet nalaten te denken dat het als schildersverfstof veel waard zijn zou, als het ingezameld werd. Ik verzamelde zekere hoeveelheid, doch moest haar met weêrzin achterlaten, daar het mij aan eene geschikte bergplaats ontbrak, en ik nog eene groote reis te maken had. Omstreeks 150 schreden ten zuidwesten van den grooten geyser kwam ik aan twee diepe vijvers van helder, maar heet, dampend water. Zij schenen door twee bronnen gevormd te worden, waren onregelmatig van omtrek, elk 4 tot 5 meters breed, en ongeveer 10 meters diep. Het water was zoo klaar dat ik tot op den grond kon zien. Zij werden door een smallen rotsmuur gescheiden, welke, gelijk ook de oevers, een kwartsachtig bezinksel of eene versteening uit het water zelf scheen te zijn. Toen ik dicht naar den rand ging en om den geheelen omtrek heenwandelde, bespeurde ik dat de rotsen aan alle kanten zóó over het water heen hingen, dat men er onder door kon zien; de korst was aan den rand zeer dun, en zag er waarlijk vrees inboezemend uit. Men zou gemakkelijk in die bronnen kunnen loopen, want zij liggen met den grond gelijk en zijn vol water; daarom zag ik haar ook niet eerder dan toen ik er dicht bij was. Een andere reiziger zegt dat zijn gids herhaaldelijk over den smallen scheidsmuur, tusschen de beide vijvers, geloopen was. Als hij

er in gevallen was, zou hij op deze wereld wel nooit weder een ander warm bad noodig gehad hebben. Toen toonde mijn gids mij den "Strokkr," of den nieuwen geyser, zooals sir JOHN STANLEY hem noemt. Deze bron is slechts een gat in de aarde, als een put, die noch den komvorm, noch den rand van den grooten geyser heeft. Van boven heeft hij 3 en lager 2 meters in doorsnede, en ligt 131 schreden ten zuiden van den grooten geyser. De strokkr — deze naam beteekent "opruier" — is een zeer bijzondere bron. Ik keek er in naar beneden, en zag het water, ongeveer 7 meters onder mij, hevig koken. Ondertusschen hoorde ik weder een ander gedruisch, en toen ik opzag, bemerkte ik op een kleinen afstand water en damp in de hoogte komen. Dit was, naar de gids mij zeide, de kleine geyser, die 106 schreden ten zuiden van den strokkr ligt. Ik ging er heen, en vond een onregelmatigen, maar dikken waterstraal, die met veel geraas 2 tot 3 meters hoog opsprong, dit omstreeks 5 minuten lang volhield, en dan weder verdween. Ik bevond dat hij den geheelen dag lang, met vrij regelmatige tusschenpoozen van omstreeks een half uur, op gelijke wijze sprong. Tegen den middag, toen er sedert het eerste alarm ongeveer 2 uren verloopen waren, vernam ik de signaalschoten van den grooten geyser op nieuw. Ongeveer twaalf ontploffingen volgden snel op elkander, en klonken als het afvuren van de kanonnen van een schip op zee, op een afstand van 1 tot 1½ uur. Ik snelde er heen, en zag het water hevig in oproer. Kort daarna steeg het als eene zuil, recht boven de pijp, 2 tot 3 meters hoog opwaarts. Spoedig evenwel verminderde het, en zonk het weder in de pijp weg, nadat het eerst nog in het bekken gekookt had, alsof het overkoken zou, zoodat het bekken geheel ledig werd. Ook ditmaal zou mijne hoop bedrogen worden, daar de uitbarsting niet sterker werd. Het duurde 2 tot 3 uren vóór het bekken weder vol water werd. Omstreeks 4 uur hoorde ik de schoten ten derden male, maar luider dan voorheen, en de gids riep mij, opdat ik mij haasten zou om bij het bekken te komen. De ontploffingen hielden wel twee minuten lang aan, waarbij het water sterk in oproer geraakte, en het bekken tot overloopens gevuld werd, waarop de waterstraal uitbrak met eene kracht die mij bijna omverwierp. Het water sprong als eene ontzettende, wel 3 meters dikke zuil, loodrecht op, en verdeelde zich van boven in verscheidene stralen, wat een schouwspel opleverde dat niet te beschrijven is. Zoo veel ik kon beoordeelen, was de waterzuil 25 tot 30 meters hoog. Het vreeselijke geraas waarmede

de opeenvolgende massa's de zuil in stand hielden, klonk als of duizend stoommachines haren stoom door een vijver van kokend water loslieten. Ook was er veel damp bij het water, maar toch niet zooveel dat zij toereikend was om het water voor het gezicht te verbergen. Wij stonden, terwijl de bron gedurende 6 tot 8 minuten sprong, volkomen veilig geen 12 meters daar van af. Eindelijk werd de waterzuil al lager en lager, en 2 tot 3 minuten later was al het water weder in de pijp gezonken, zoodat niet alleen het bekken, maar zelfs de pijp tot 3 meters geledigd werd waardoor ik voor het eerst gelegenheid had om er in te zien. De beweging van het water had bijna geheel opgehouden, maar reeds begon het weder langzaam te stijgen, zoodat na 2½ uren het bekken weder tot overloopens gevuld was. Naar eene goede begrooting is de grootste hoogte die de waterstraal van den grooten geyser bereikt 30 tot 35 meters.

"De strokkr is bijna even zoo merkwaardig en belangrijk als de groote geyser. Ofschoon hij minder trotsch is, werpt hij toch zijn waterstraal hooger en verder, en, ten gevolge van de onregelmatigheid zijner pijp, ook met meer afwisseling. Bij alle geysers of springbronnen van IJsland schijnt de regel te gelden, dat zij zeldzamer springen naar mate zij grooter zijn. Zoo veel ik kon nagaan, geeft de groote geyser zijne uitbarstingen niet meer dan eenmaal, de strokkr gewoonlijk een tot tweemaal daags, en de kleine geyser alle 30 tot 40 minuten. Men kan den strokkr aan het springen brengen door er steenen of graszoden in te werpen; de eersten verstoppen hem somtijds, doch zoden doen dit niet, en veroorzaken buitendien eene zeer fraaie uitwerking, daar zij het water zwart kleuren. Ik liet mijn gids zekere hoeveelheid zoden met de spa afsteken, en aan den rand der bron ophoopen, waarop wij die met hoopen in den put wierpen. Het borrelen hield dan bijna geheel op, en wij zagen een tijdlang met groote belangstelling naar beneden, daar onze aansporing toch geene uitbarsting scheen te kunnen opwekken. Reeds gingen wij weg, en dachten dat die wijze om uitbarstingen op te wekken geenszins onfeilbaar was, toen er plotseling een vreesselijke knal volgde, en eene troebele waterzuil hoog in de lucht vloog. Naar ik begrootte, sprong het water wel 50 meters hoog. De kracht van de ontploffing, of liever van het opwerpen, was niet zoo regelmatig als bij den grooten geyser, maar hield een oogenblik op, vernieuwde zich dan weder, zoodat de straal bij tusschenpoozen niet hooger dan 20 tot 25 meters was. Nu en dan

22*

zagen wij in het water, zoo zwart als inkt, groote zoden in de lucht vliegen. Ik weet niet hoe het kwam, maar na de eerste verwondering gevoelde ik een onweërstaanbaren trek tot lachen, waaraan ik ook voldeed, omdat ik het lachen voor eene zeer onschuldige lichaamsoefening houd. Nadat de strokkr ongeveer een kwartier gesprongen had, begon hij af te nemen, en bedaarde langzamerhand. Hij had toch nog eenigen tijd noodig om de zwarte brakingen die de aarde en de zoden hem veroorzaakt hadden, te overwinnen, en nadat het water tot onder de oppervlakte der aarde gezonken was, kwam het toch nog herhaaldelijk weder terug, en schoot, als door eene ontploffing gedreven, niet slechts hoog maar ook ver weder opwaarts. Het nedervallende water maakte de aarde nat in een omtrek rondom de bron van 7 tot 10 meters. Ik raapte eenige kleine graszoodjes die er weder uitgeworpen waren op, en vond die letterlijk gekookt."

Oppervlakkig beschouwd schijnt het niet moeielijk een verklaring te geven van zulk een heete springende bron. In den bodem is een met water gevulde holte die door een pijp of buis met de oppervlakte in verband staat; dat water wordt door het vuur dat beneden die holte is aan het koken gebracht en gehouden; het kookt over, zooals men dat noemt, en zoo springt het uit de opening, juist zooals het theewater soms uit de tuit van de ketel komt als er veel vuur is in de theestoof. Maar daardoor wordt niet verklaard hoe het komt dat het water van den geyser bij tusschenpoozen springt; immers in het zoo even gestelde geval moest het water altijd volhouden met overkoken zoolang er water in de holte en vuur daar beneden was. Daarom nam men zijn toevlucht tot de gewone theorie van tusschenpoozende bronnen, waarop wij straks even zullen terug komen. Men stelde namelijk dat de geyser een gewone tusschenpoozende bron was, maar die eenvoudig warm water uitwierp in plaats van koud, omdat het water zoo diep uit den grond te voorschijn kwam dat het door het centraalvuur verhit kon worden. Maar ook deze theorie vond hier en daar bestrijders, totdat eindelijk de scheikundige BUNSEN in 1864 met den geleerde DESCLOISEAUX het eiland IJsland bezocht, den grooten geyser onderzocht, en een theorie van het springen van die bron ontworpen heeft, die het bij tusschenpoozen springen van het heete water voldoende verklaart.

BUNSEN beweerde dat het water dat reeds heet uit eene groote diepte opstijgt, in de zoogenoemde pijp van den geyser nog hooger verhit wordt, en wel tot dampvormigen toestand, door een warmtebron die

zich in de pijp bevindt. Die heete damp veroorzaakt de donderslagen die vóór het opspuiten gehoord worden, en tevens het opspuiten zelf. Het in de lucht opgeworpene water geeft dáár zijne warmte af, en valt koud weder naar beneden in de pijp. Daardoor verkoelt dan het water dat zich dáár bevindt, er is dus telkens weêr eene nieuwe verhitting noodig, om een nieuw opspringen te veroorzaken.

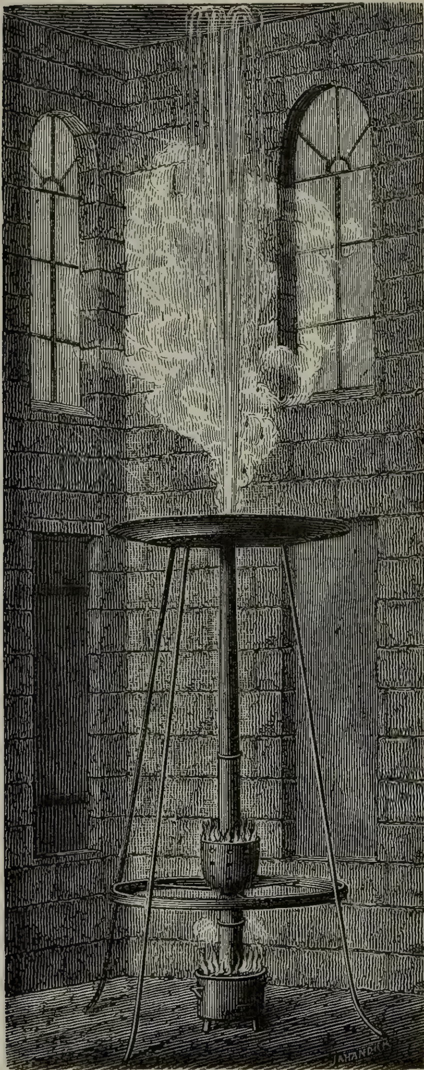
Zeker eischt deze theorie wel eenige verklaring, en om die te geven heeft BUNSEN een kunstmatigen geyser laten maken, namelijk een toestel waarmede men het bij tusschenpoozen springen van kokend water kan vertoonen. Ook de schrijver van dit opstel heeft in den vorigen winter zulk een toestel laten maken, en zoowel in zijne woonplaats als te Amsterdam daarmede proeven genomen, en kan verzekeren dat zij volkomen beantwoordt aan de theorie.

Die toestel (zie ommestaande figuur) bestaat uit een geslagen ijzeren pijp of buis van twee meters lengte, die rechtop staat, en van boven een ijzeren bekken of schotel draagt. Men vult de buis met water, en verhit haar op twee plaatsen, namelijk van onderen en op 60 centimeter hooger, door middel van gloeiende kolen die dáár op een ringvormigen of in een kopvormigen rooster gelegen zijn, of wel door ringvormige gaspijpen met gaatjes. Weldra wordt het water in de pijp warm, men hoort een paar zwakke ontploffingen, en een straal van water spuit in de hoogte. Vervolgens valt het uitgeworpene water weer in het bekken boven aan de pijp, en vult de pijp weer; en alles komt weer tot rust. Eenige oogenblikken later herhaalt zich het zelfde verschijnsel, en zoo zien wij dus hier een bij tusschenpoozen springen en in rust zijn, even als dat bij de geysers wordt gezien.

Laat ons dat verschijnsel verklaren.

Het water dat zich in het onderste gedeelte van de pijp bevindt, moet koken onder de drukking van de atmosfeer, vermeerderd met de drukking van een kolom water van twee meters hoogte, en dus op een temperatuur van 105° C. Het water dat zich 60 centimeters hooger in de pijp bevindt, en dus op de hoogte van den ronden rooster, heeft slechts de drukking van de atmosfeer en die van een waterkolom van 140 centimeters hoogte te overwinnen, en moet dus op ongeveer 103° koken. Doch als het, zoodra het die temperatuur begint te krijgen, niet meer die drukking ondervindt, bij voorbeeld als men de waterzuil van 140 centimeter wegneemt, moet het zich oogenblikkelijk in damp veranderen, en daalt het tot 100°,

want dat is, gelijk bekend is, de temperatuur waarop het water onder de gewone drukking van de atmosfeer kookt. Nemen wij nu aan dat het water tot 103° warm wordt op de plaats waar het door den ronden rooster verwarmd wordt, en dat het water onder in de pijp op 105° begint te koken, dan zal de voortgebrachte waterdamp de geheele waterkolom in de pijp oplichten: het bekken van boven zal vol worden, en de laag water van 103° zal naar boven gestuwd worden: het zal dus een waterkolom dragen van minder dan 140 centimeters lengte, en zal dan plotseling tot damp overgaan. Die damp zal vervolgens al het water uit de pijp drijven, omdat het overgaan tot damp zoo snel gaat; het water zal tot boven den schotel uit gedreven worden, en men zal een waterstraal met waterdamp vermengd zien opspringen. Dat uitgeworpene water zal in de lucht afkoelen, en in druppels, in vloeibaren toestand, in het bekken terug vallen. Door dat afgekoelde water moet de waterdamp die in de pijp gebleven is, eveneens afgekoeld worden: al het water uit het bekken zal in de pijp storten als in een ledige plaats, met een vrij hevigen schok. Eenige dampbellen zullen zich door de aanraking van den warmen wand van de pijp kunnen vormen, maar zij zullen onmiddellijk verdicht worden door de aanraking van het koude water, en dat alles zal kleine ont-



Toestel om het springen van de geysers te verklaren.

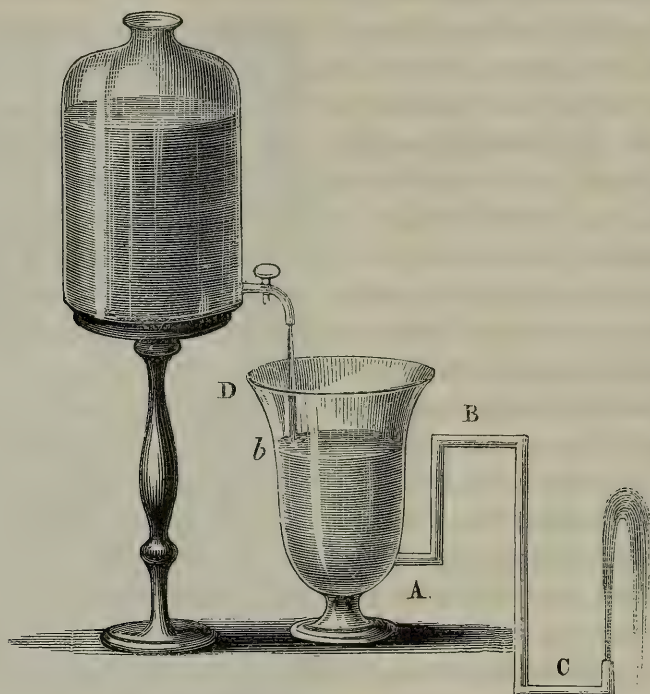
ploffingen veroorzaken, voordat er weer rust intreedt. Doch daar de warmtebronnen voortdurend blijven werken, zal de waterkolom weldra weder in den voormaligen toestand terug gekeerd zijn; er zal een nieuwe uitbarsting gebeuren, en zoo zal dat al afwisselend voortgaan, zoolang de beide vuren onderhouden worden.

Als wij dus mogen gelooven dat de geyser springt, omdat er onder de holte waarin zijn water zich bevindt een vuurhaard brandt, en er een tweede vuurhaard een weinig hooger gelegen is die het water in de pijp verhit, dan volgt daaruit dat de geyser niet een bewijs kan zijn voor het bestaan van het centraalvuur. Immers wij zouden dan moeten gelooven dat er boven het centraalvuur een niet gloeiende laag was, dat er dan weder een vurige laag volgde, en dat deze weer bedekt werd door een niet brandende korst. Dit zou in 't geheel niet rijmen met het geloof aan het langzame afkoelen en een korst krijgen van een gloeienden bol; immers hoe zou in dit geval een laag kunnen afkoelen die dieper gelegen was dan een andere die nog steeds gloeide? Verwerpen wij echter het groote centraalvuur, en houden wij ons aan plaatselijke vuurhaarden die wij weten dat op vele plaatsen der aarde voorkomen, dan is er niet het minste bezwaar om te gelooven dat er ook zeer wel op zekere plek twee zulke vuurhaarden boven elkander kunnen gevonden worden, en dat juist de bijzondere omstandigheid van twee vuurbronnen boven elkander, de oorzaak is van de geysers van IJsland en andere plaatsen.

Eindelijk, wij zeiden boven dat men ook den geyser gehouden heeft voor een eenvoudige tusschenpoozende bron, mits die heet water opwierp. Ook als dit zoo was, zou het water niet verhit kunnen worden door een centraalvuur, maar wel door een warmtebron die *hooger* gelegen was dan de plaats waar het water uit de aarde te voorschijn komt. Om dit duidelijk te maken moeten wij even een tusschenpoozende bron beschouwen.

Ofschoon er nog geene tusschenpoozende bron — wat ook wel nauwelijks uitvoerbaar zal zijn — door onmiddellijk onderzoek bekend geworden is[*], is toch de theoretische verklaring daarvan volkomen voldoende, en de werkelijkheid zal vermoedelijk niet anders zijn. De werking van den hevel is genoeg om de tusschenpoozende bron te verklaren. De figuur op blz. 344 stelt een vat voor, boven welks bodem, zijwaarts, eene buis naar buiten gaat, die vijfmaal in scherpe hoeken gebogen is, A. B. C. Als wij in zulk een vat water gieten, moet het

door het horizontale gedeelte A der buis in het gedeelte B opstijgen, en wel altijd tot eene gelijke waterhoogte als er in het vat D staat. Van het oogenblik af dat het water in D zoo hoog staat, dat het in

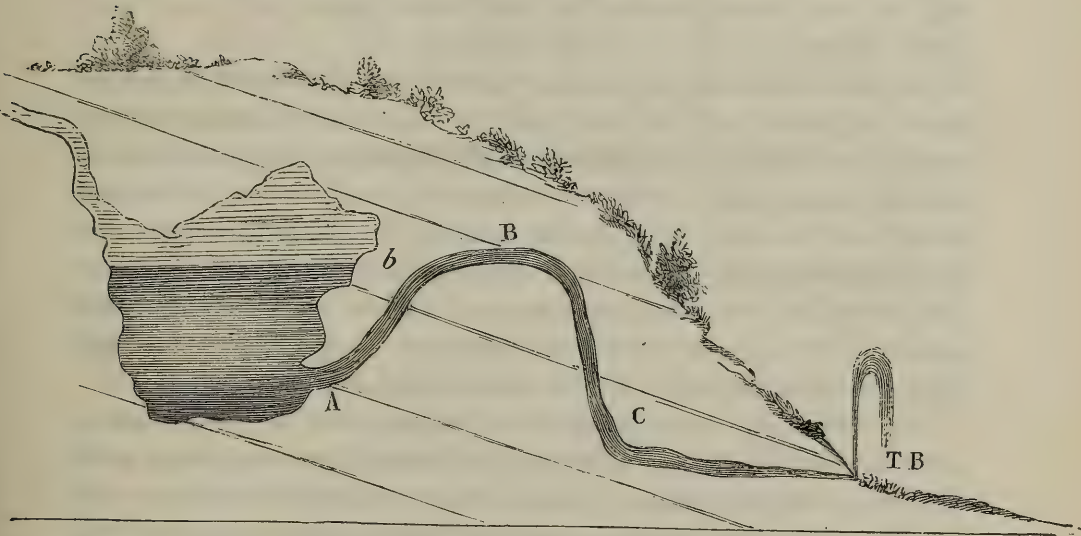


het horizontale gedeelte B komt, moet het hieruit in het tweede loodrechte gedeelte naar beneden en door het laatste horizontale C naar buiten vloeien. Nu kunnen wij ophouden met meer water in het vat te gieten, en er zal toch zoo lang water uit C loopen totdat het onder de opening, bij A, in het vat D, gedaald is. Wij allen kennen de werking van den hevel: ook deze buis is een hevel, als gevolg van de luchtdrukking. Op het oogenblik waarin het horizontale gedeelte B vol water is, en dit uit het einde begint te vloeien, houdt hier de uchtdrukking op, en werkt zij slechts nog op de oppervlakte in D. Eindelijk moet er op den bodem van het vat nog een weinig water blijven staan onder de opening van A. Gieten wij dan weder water in het vat, dan zal het uitvloeien ook weder aanvangen, en telkens beginnen als het water op het waterpas *b* B, dat is in het vat D en in de buis B even hoog staat. Maken wij nu een toestel, waarbij eene buis, e v e n w ij d a l s d e h e v e l b u i s, voortdurend water in het

vat D brengt, dan zal het er ook voortdurend bij C uitloopen, want het waterpas *b* B blijft het zelfde, omdat de aan- en de afvoer van het water gelijk is. Maken wij echter de aanvoerende buis nauwer dan de hevelbuis, dan moet er bij C, bij afwisseling, water uitvloeien, want de werking van den hevel, of, wat het zelfde is, de eenzijdige luchtdrukking, zal uit de wijdere hevelbuis meer water afvoeren, dan de nauwere buis kan aanvoeren, en dus moet de hevel wachten totdat de aanvoerbuis weder water tot op het waterpas *b* B in het vat verschaft heeft.

Wij weten dat er in het binnenste der bergen niet zelden groote en kleine holen, en voor den waterstroom vlakloopende barsten en voegen, of ook pijp- of buisvormige aderen voorkomen, en zoo kunnen wij ons gemakkelijk verbeelden dat er toestanden zijn zullen aan die van de onderstaande figuur vrij gelijk.

Deze figuur stelt voor de loodrechte doorsnede eener bergmassa welke



uit lagen bestaat, die dicht op elkander liggen en naar het westen hellen. In die massa is een ruim hol, waarin water komt door een nauw kanaal aangevoerd, terwijl er uit een lagere opening van het hol water wegloopt door een wijder kanaal, dat als een hevel, dat is eerst opwaarts en dan met de voegen gelijkloopende, naar beneden gericht is. Stellen wij ons nu voor dat de geheele ruimte ledig is. Wij laten nu het water van boven af in het hol loopen; het stijgt

langzamerhand daarin naar boven, en tevens ook in het afvoerkanaal op, tot aan B; nu begint hierin het afvloeien naar C, en daar het afvoerkanaal wijder is dan het aanvoerkanaal, kan dit in het aanvoeren van water geen gelijken tred houden met het uitvloeien, en als de watervoorraad tot op A afgevoerd is, moet er eerst eenige tijd verloopen, totdat het waterpas *b* B weder hersteld is. Wij hebben dus hier bij T. B. eene tusschenpoozende bron. Het is gemakkelijk te begrijpen dat de duur der tusschenpoos, de intermissie, van de betrekkelijke wijdte der aan- en afvoerende kanalen of aders en van de ruimte van het hol afhangt. Zoo kunnen wij ook lichtelijk begrijpen hoe eene tusschenpoozende bron tot eene voortdurend vloeiende, of omgekeerd, uit de laatste de eerste kan worden, en wel als de tot dien tijd overal even wijde aanvoerbuis nauwer wordt. Niet minder gemakkelijk zien wij in wat er gebeuren moet als het aanvoerende kanaal wijder is dan het afvoerende: het geheele hol moet dan aanhoudend vol water blijven, en de bron moet zonder tusschenpoos en met geweld opwellen, wijl er eene sterke drukking op haar water plaats heeft door de geheele watermassa van het altijd volle hol.

Zoo is dus een tusschenpoozende bron; wat zou het geval zijn moeten indien de geyser zulk een bron was? Het water zou verwarmd moeten worden eer dat het in de holte vloeide, en dus op een plek h o o g e r dan de holte gelegen. Liep het er koud in, en werd het in de holte verhit, dan zou toch even goed de vuurbron hooger moeten liggen dan de waterbron op de oppervlakte. Op geen van beide wijzen beschouwd bewijst hij ons dat er een centraalvuur bestaat; wij kunnen toch niet aannemen dat de holte waarin het water zich verzamelt, lager gelegen is dan de plek waar het uit den bodem opspuit.

Ten slotte nog dit: nergens in dit opstel heb ik gezegd dat er geen centraalvuur is; ik heb slechts beweerd dat een paar van de stevigste bewijzen die men gemeend heeft te bezitten, niet den toets van de waarneming kunnen doorstaan; ik heb slechts aangetoond dat het niet noodig is aan een centraalvuur te gelooven om te kunnen begrijpen hoe er vulkaanuitbarstingen en geysers kunnen bestaan. Ik heb in het eerste geval, voor de vulkanen, getracht een kogel, een hypothese, te verruilen voor een vierkantigen steen, een feit; en in het tweede, voor de geysers, een hypothese die door een proefneming kan worden bevestigd, gesteld tegenover een hypothese die steunt op een denkbeeld.

NOG IETS OVER HET ROODE GRACHTWATER TE AMSTERDAM.

DOOR

C. A. J. A. OUDEMANS.

Hoewel over hetzelfde onderwerp als waarover deze bijdrage loopt, reeds een opstel van de heeren COSTER en POLAK in dit Tijdschrift (bl. 258 en vvlg.) het licht heeft gezien, neem ik toch de vrijheid, de aandacht der lezers van het Album andermaal, hoewel slechts kort, bij het roode grachtwater der Hoofdstad te bepalen, omdat ikzelf, bij het onderzoek daarvan, andere uitkomsten dan deze heeren gekregen heb, en het hun, die in de zaak belang stellen, niet onverschillig kan zijn, deze van meer dan ééne zijde toegelicht te zien.

Uit het rapport van Prof. PLACE aan den Burgemeester van Amsterdam, over de oorzaak der roode kleur van het grachtwater aldaar, opgenomen in de Amsterdamsche Courant van Vrijdag 12 Juni 1872, blijkt, dat die oorzaak door hem, evenals een weinig vroeger door Dr. VAN LOHE, gezocht werd in de aanwezigheid van eene zeer kleine Alg uit het geslacht *Merismopedia.* Ik zelf had het voorrecht, Prof. PLACE bij de determinatie der plant behulpzaam te zijn, en moet bekennen, dat ik zijne meening in deze volkomen deelde, en haar bij later zelfstandig onderzoek telkens bevestigd vond. Voor hen, die het rapport van Prof. PLACE niet gelezen hebben, deel ik mede, dat elk individu der gevondene Merismopedia geene grootere middellijn had dan omstreeks 0.0025 mill. en uit een karmijnrooden inhoud en een

glashelderen, kleurloozen, homogenen wand bestond, welks buitenste grens niet duidelijk te onderscheiden was. Doorgaans werden deze individuën of cellen niet afzonderlijk, maar in koloniën van 2—8 of meer stuks, in een regelmatig vlak vereenigd, aangetroffen. Ik behoef niet te zeggen, dat ontelbare cellen en koloniën de kleur van het water bepaalden, en dat het verschil in kleur tusschen het water in massa en de Merismopedia-cellen afzonderlijk door bijkomende omstandigheden, zooals de aanwezigheid van eene menigte anders gekleurde of kleurlooze voorwerpen, veroorzaakt werd.

De heeren COSTER en POLAK nu schreven de roode kleur van het grachtwater niet toe aan onze Merismopedia-cellen, maar aan zeer bewegelijke, eveneens rood gekleurde, met wimpers bedeelde lichaampjes, die zij met den naam van zwermsporen, of, meer in het bijzonder, met dien van androsporen bestempelden.

Nu rijzen er twee vragen:

1° Waarvoor houden de heeren COSTER en POLAK de Merismopedia-cellen?

2° Waarvoor houd ik hunne androsporen?

En het antwoord op die vragen luidt:

Ad 1um: de heeren COSTER en POLAK houden de Merismopedia-cellen voor spermatozoïden;

Ad 2um: ik houd de androsporen dier heeren voor infusoriën.

A. Dat de heeren COSTER en POLAK geen recht hadden, de Merismopedia-cellen voor spermatozoïden te verklaren, leid ik af uit de volgende gegevens:

1° dat zij het bewijs zijn schuldig gebleven, dat de Merismopedia-cellen hunner voorgangers geene Merismopedia-cellen waren;

2° dat gekleurde spermatozoïden onbekend zijn;

3° dat spermatozoïden geen duidelijk omschreven inhoud doen zien, omgeven door een wand van eene geheel andere stof;

4° dat spermatozoïden niet in koloniën leven;

5° dat spermatozoïden niet worden voortgebracht in reservoirs van zwavelwaterstof (Alb. d. N. p. 271 reg. 11 v. o., en volgende).

B. Dat de zwervende lichaampjes van het Amsterdamsche grachtwater geene zwermsporen of androsporen konden zijn, leid ik af uit het volgende:

1° dat roode zwermsporen en androsporen onbekend zijn;
2° dat ware zwermsporen en androsporen kiemen, en niet bersten;
3° dat de spermatozoïden, die door ware androsporen voortgebracht worden, bewegelijk en in het bezit van wimpers zijn;
4° dat ware zwermsporen en androsporen, na tot een toestand van rust gekomen te zijn, niet weer beginnen te zwermen, zooals bij die van de heeren COSTER en POLAK het geval was (p. 268).
5° dat ware zwermsporen en androsporen tot hiertoe zich nooit hebben voorgedaan als reservoirs van zwavelwaterstof.

Op grond van het bovenstaande overtuigd, dat de zwermende lichaampjes van het roode grachtwater niet tot het plantenrijk (de Wieren) konden behooren, lag de gevolgtrekking voor de hand, dat men ze als infusoriën te beschouwen had, maar die zich met Merismopedia-cellen hadden gevoed en daardoor rood gekleurd waren geworden. Door de welwillendheid van Prof. P. HARTING in staat gesteld, de nieuwste en beste werken over Infusoriën te raadplegen, kwam ik tot het besluit, dat de zwermende lichaampjes van het Amsterdamsche grachtwater tot eene soort van *Halteria* behoorden.

Met de opvatting, dat de zwerm- of androsporen der heeren COSTER en POLAK infusoriën zijn, strookt volkomen:
1° dat bij het bersten dier lichaampjes eene stof ontlast wordt, waarin men de Merismopedia-cellen en koloniën, hoewel in min of meer verteerden en ontkleurden staat, terugvindt;
2° dat de heeren COSTER en POLAK de Alg, waarvan hunne androsporen afkomstig waren, niet hebben kunnen aanwijzen;
3° dat dezelfde heeren niet gekomen zijn tot de ontdekking van het kiemingsproces hunner androsporen.

Ik heb hier voorloopig niets meer bij te voegen dan dat er geen twijfel kan bestaan omtrent de identiteit der zwermende lichaampjes, door de heeren COSTER en POLAK en door mij zelven onderzocht. De heer POLAK toch was zoo vriendelijk, een gedeelte van het door hem verkregen bezinksel met die organismen af te staan aan Prof. PLACE, die mij weder in staat stelde, dat bezinksel mede te onderzoeken.

Amsterdam 28 *Aug.* 1872.

DIERLIJKE ELEKTRICITEIT.

Voor korten tijd ontving de redactie het volgende schrijven van den Heer MOLENAAR REID, Lijninspekteur bij den rijkstelegraaf, te Amsterdam:

"Bladz. 44 van het *Wetenschappelijk Bijblad v. h. Album der Natuur* 1871 behelst de vermelding van proeven door den Heer VARLEY, die geacht worden iets te bewijzen voor het bestaan van electrische stroomen in het levend dierlijk lichaam.

"Ik acht mij niet bevoegd de waarde dier proeven te beoordeelen, maar wensch eenvoudig de ondervinding mede te deelen die *ik* voor eenige maanden opdeed, en eenige overeenkomst in de opvatting, maar niet in de werkelijkheid had.

"Bij kennismaking met een spiegel-galvanometer van THOMSON bleek toevallig van eene afwijking terwijl het galvanisch element onverbonden was. Ten einde in de praktijk tegen dergelijke verrassingen beveiligd te zijn, werd niet gerust vóór de oorzaak bekend was, en men meende ook aan *dierlijke elektriciteit* te moeten denken, toen de afwijking zich herhaalde bij het gelijktijdig aanraken met beide handen van de klemschroeven, waaraan de omwindingen eindigden; die afwijking was niet groot, doch nam toe door een grooter aanrakingsoppervlak bij het gebruik maken van de koperen buizen, die bij een magneto-inductietoestel behooren. Het scheen opmerkenswaard dat de afwijking voor den eenen waarnemer grooter was dan bij den ander, — dat de een alleen rechtsche afwijkingen, de ander zoowel linksche als rechtsche kon voortbrengen, — dat knijpen met een der handen van veel invloed was en zoo meer, hetgeen ik mij niet in alle bijzonderheden herinner.

"Ik had evenwel den gelukkigen inval dat alleen verschil in warmte der stoffen, met de uiteinden der omwindingen in aanraking gebracht, alzoo een thermo-elektrische stroom, de oorzaak der afwijking was. Bij onderzoek bleek dit dan ook het geval te zijn. Bij alle waarnemers was het temperatuurverschil tusschen beide handen groot genoeg om door den galvanometer te worden aangetoond. Een der straks genoemde koperen buizen in koud water gezet, en de andere buis even boven

de lamp gehouden, deed een stroom ontstaan, krachtig genoeg om het lichtbeeld pijlsnel van den liniaal te doen verdwijnen.

"Zooals de proef van den Heer VARLEY beschreven is, zie ik niet in, of er bestaat eene treffende overeenkomst tusschen de oorzaken, die den Heer VARLEY en mij stroomen deden waarnemen. Het water waarin hij de hand stak brengt geen verschil aan, omdat het deelt in het warmteverschil der handen, natuurlijk *minder* van invloed dan wanneer de hand zelf de omwinding aanraakt; van daar welligt dat de Heer VARLEY slechts een *zeer* zwakke stroom waarnam. Ik vermeen eenigen grond te hebben om aan te nemen, dat de Heer VARLEY zich heeft laten misleiden, nu hij niet uitdrukkelijk vermeldt "dat hij op de mogelijkheid van thermo-elektriciteit is bedacht geweest, doch zich daartegen gewapend heeft, door het water in beide glazen op volmaakt gelijke temperatuur te houden."

Het is der redactie zeer aangenaam dezen brief te kunnen plaatsen, die getuigt van eigen, zelfstandig onderzoek, naar aanleiding van eene mededeeling in haar bijblad. Maar — *du choc des opinions jaillit la vérité* — enkele opmerkingen schenen haar daarbij onmisbaar, welke ik op mij genomen heb, onder mijne persoonlijke verantwoording hier ter neer te schrijven.

De Heer MOLENAAR REID is het met VARLEY eens, dat de oorsprong der door beiden waargenomen stroomen niet aan eigenlijk gezegde organische elektriciteit kan, of ten minste behoeft te worden toegeschreven. Laat dit zoo zijn, dan nog — ik acht het niet ondienstig dit in 't voorbijgaan te doen opmerken — bewijst dit niets ten aanzien van de vraag: of zulke elektriciteit waarlijk bestaat. DU BOIS REYMOND, die, voor zoover ik weet, het eerst aan levende lichamen de naar zijne meening uitsluitend daardoor teweeggebrachte stroomen waarnam, heeft bij zijne proefnemingen zeer ernstige voorzorgen in acht genomen, ten einde de mogelijkheid van een anderen oorsprong zooveel doenlijk uit te sluiten. Al mogen nu deze door vele natuurkundigen voor niet geheel afdoende worden gehouden, toch zal het eerst dan veroorloofd zijn tot een niet bestaan of niet bewezen zijn van eigenlijk dierlijke stroomen te besluiten, als het gelukt is aan te toonen dat, bij nog grootere voorzorgen, ook de sterkste spiercontractie geene op den gevoeligsten rheoskoop bemerkbare stroomen oplevert.

De Heer M. laat dit in 't midden en beweert alleen dat de verschijnselen, door VARLEY aan chemische werking toegeschreven, ook wel een

thermo-elektrischen oorsprong kunnen hebben. Zoo in 't algemeen opgevat, laat zich deze bewering volstrekt niet tegenspreken, althans niet, wanneer men den naam van thermo-elektrisch verschijnsel geeft aan elke opwekking van elektrische stroomen, waaraan de warmte een duidelijk aandeel heeft. Dit geschiedt veelal. Ik geloof dat dit onjuist is en dat men, om begripsverwarring te voorkomen, dien naam dient te beperken tot die opwekking wanneer zij alléén door warmte geschiedt, zonder chemische werking. Maar zelfs dit daargelaten, en het woord: thermo-elektrisch in den ruimst mogelijken zin opgevat, dan nog komt het mij voor dat men niet *met zekerheid* een thermo-elektrischen oorsprong kan toekennen aan den stroom, die door den Heer M. werd waargenomen, toen hij een vooraf verwarmden koperen cylinder nevens een kouden in water dompelde. Ik neem aan dat deze indompeling geschiedde, hoewel de Heer M. dit niet opzettelijk vermeldt. Bedrieg ik mij hierin, dan is de proefneming geheel onbegrijpelijk.

Iedereen, die ooit met een gewonen dundradigen rheoskoop, ook zelfs met een wiens gevoeligheid bij die van THOMSON's galvanometer verre achterstaat, proeven over dergelijke zaken genomen heeft, weet dat men bijna nooit twee *drooge* metaalplaten, die elk met een der uiteinden van de omwinding in aanraking zijn, in een geleidend vocht kan dompelen, zonder dat het werktuig dadelijk een stroomopwekking aantoont, en hoe de geringste omstandigheid, die eenigen invloed kan uitoefenen op de gaslaag welke zich aan de oppervlakte van elk in een gas gedompeld lichaam vasthecht, toereikend is om die opwekking voor te bereiden. Vooral verhitting boven eene vlam is in dien zin zeer werkzaam. Indien de Heer M. zijne cylinders eens met groote zorg reinigt, zoodat zij bij gelijktijdige indompeling volstrekt geen stroom doen ontstaan, en dan de eene verhit en de proef herhaalt, dan zal hij, ik houd mij vastelijk daarvan overtuigd, een stroom zien ontstaan, ook dan, *als de indompeling van den verhitten cylinder geschiedt, lang nadat deze weder geheel bekoeld is.* Op grond hiervan aarzel ik om aan thermoelektriciteit een merkbaar aandeel toe te kennen in de verschijnselen, door den Heer M. waargenomen en nog te meer aan die van VARLEY. Indien de Heer M. nog steeds een galvanometer van THOMSON ter zijner beschikking heeft, dan zal hij daarmede gemakkelijk de zaak aan een nader onderzoek kunnen onderwerpen. Voor eene mededeeling aangaande de uitkomsten daarvan houd ik mij zeer aanbevolen.

Haarlem, Julij 1872. W. M. LOGEMAN.

HYDROSTATISCHE TOESTELLEN IN HET DIERENRIJK.

DOOR

P. HARTING.

Men vergeve mij den wellicht voor sommigen onzer lezers ietwat vreemd en geleerd klinkenden titel van dit opstel. Maar ik ken in onze taal geen woord, dat het aan het grieksch ontleende woord "hydrostatisch" volkomen teruggeeft. Met hydrostatische toestellen worden hier echter "drijftoestellen", nog iets juister: luchtdrijftoestellen" bedoeld, en deze, zij het dan ook gebrekkige, vertaling kan reeds eene algemeene voorstelling geven van de soort van toestellen die ik hier op het oog heb.

Alvorens verder te gaan, zal het echter voor sommigen niet ondienstig zijn een woord te zeggen over hetgeen drijven eigenlijk is. Elk weet wel is waar dat er lichamen zijn die, in water geworpen, daarin niet onderzinken, maar daardoor als het ware gedragen worden, en dat men dit drijven noemt. Elk weet bovendien dat alleen zulke lichamen op water drijven, die een geringer soortelijk gewicht dan water hebben. Toch komen hierbij nog eenige omstandigheden voor, die minder algemeen bekend zijn, en waarbij wij dus wel een oogenblik mogen stil staan. Een stuk hout en een stuk kurk, beide van gelijke grootte en gedaante, drijven op het water, maar niet op volkomen gelijke wijze. Van het eerste steekt een veel kleiner gedeelte dan van het tweede boven het water uit. Wat is de oorzaak van dit verschil? Het antwoord is eenvoudig en laat zich als een algemeene hydrostatische wet aldus uitdrukken: "Elk drijvend lichaam verdringt

juist zooveel water als zijn eigen gewicht bedraagt." Helderen wij dit nog door een voorbeeld op. Een kubiek decimeter of liter zuiver water weegt juist een kilogram. Laten wij nu die zelfde hoeveelheid water bevriezen, dan zal het aldus verkregen stuk ijs $^1/_9$ tot $^1/_{10}$ grooter zijn, omdat water, bij den overgang van den vloeibaren tot den vasten toestand, zich uitzet, d. i. eenen grooteren omvang verkrijgt. Het soortelijk gewicht zal dus met $^1/_9$ — $^1/_{10}$ verminderd zijn. Werpt men nu dit kilogram ijs in water, dan zal het ook juist een kilogram water verdringen, en het overige, dus ongeveer $^1/_9$ van het geheele stuk, zal boven de watervlakte uitsteken. Zoo kan men uit de hoogte, waartoe de in zee drijvende ijsbergen zich daarboven verheffen, ten naastenbij hunne geheele hoogte of dikte berekenen.

Een drijvend lichaam, zoo als een stuk hout, kurk of ijs is echter nog geen hydrostatische toestel. Om daartoe te worden, moet er nog iets bijkomen. Zulk een toestel drijft niet alleen, maar neemt in water ook altijd eenen vasten evenwichtstoestand aan. Een vereischte daartoe is, dat een gedeelte van het drijvende lichaam soortelijk zwaarder is dan het overige; dat zwaardere gedeelte zal zich dan als van zelf altijd naar beneden keeren. Het beste voorbeeld daarvan biedt de vochtweger of areometer aan, een werktuig dat men bij elken apotheker zien kan, en waarvan men zich bedient om het soortelijk gewicht van vloeistoffen op eene gemakkelijke wijze te bepalen. Het bestaat uit eene glazen buis, die van onderen zich vernauwt en daar eindigt in een bol, waarin eenig kwikzilver wordt gebracht, juist genoeg om de buis in het vocht niet alleen rechtstandig te houden, maar haar ook, in zuiver water geplaatst, tot een zeker punt daarin te doen nederdalen, hetwelk dan het uitgangspunt is voor eene binnen in de buis aangebrachte verdeelde schaal. Brengt men nu zulk een areometer in een ander vocht, dat hetzij soortelijk lichter of soortelijk zwaarder is dan water, dan laat het zich gemakkelijk inzien, dat hij, in beide gevallen juist zijn eigen gewicht van het vocht verdringende, in het lichtere vocht dieper, in het zwaardere vocht minder diep zal inzakken.

Zulk een areometer leert ons nog iets anders, namelijk dat het mogelijk is hydrostatische toestellen te maken uit stoffen, welke soortelijk veel zwaarder zijn dan water en derhalve op zich zelve daarin zouden onderzinken. De eenige voorwaarde daartoe is, dat zij hol, d. i. met lucht gevuld zijn. Lucht heeft ook gewicht, maar dit gewicht is zoo gering, dat het bij dat van water schier verdwijnt.

Terwijl een kubieke decimeter water een kilogram weegt, bedraagt het gewicht van een kubieke decimeter gewone dampkringslucht slechts ongeveer 1,3 gram of $^1/_{770}$ van dat van een gelijk volume water. Ware het mogelijk een kubiek decimeter lucht op water te laten drijven, dan zoude de hoeveelheid van het verdrongen water derhalve zoo gering zijn, dat men het ter nauwernood zoude kunnen bemerken. Doch om lucht te laten drijven, moeten wij haar altijd op de eene of andere wijze binnen wanden begrenzen, en daar de hiervoor gebruikte stoffen in den regel zwaarder dan water zijn, zoo dringt de lucht daarmede ook dieper in, zoodat een gedeelte zich onder, een ander gedeelte zich boven de oppervlakte van het water bevindt. Zoo is het b. v. bij elk vaartuig. Een schip kan geheel vervaardigd worden van ijzer, dus van een metaal dat bijna 8 maal zwaarder dan water is. Het is de in de scheepsholte bevatte lucht, waardoor het drijvende wordt gehouden. Ook zulk een schip verplaatst juist zooveel water als zijn eigen gewicht bedraagt, en het laat zich derhalve gemakkelijk inzien, dat het, deels van de gedaante van het schip, deels van de dikte en zwaarte van den wand zal afhangen of het meer of minder diep in het water zal zinken, of, gelijk men het gewoonlijk noemt, eenen grooteren of geringeren diepgang zal hebben. Elk schip is een hydrostatische toestel, want niet alleen is het ingericht om te kunnen drijven, maar de scheepsbouwmeester streeft er ook naar om er eene genoegzame stabiliteit aan te geven, door, zooveel de overige inrichting zulks veroorlooft, de benedenste deelen het zwaarst te maken, hetgeen dan vervolgens nog bevorderd wordt door het innemen van ballast. Inderdaad is deze voor een schip wat het kwik voor den bovengenoemden areometer is.

Een gewoon schip is echter slechts zoolang een hydrostatische toestel als zijne holte met lucht gevuld blijft. Het gaat reddeloos naar de diepte, wanneer water door een lek binnenstroomt. Doch ook dat kan voorkomen worden. Men behoeft daartoe slechts het schip in een zeker getal van vakken te verdeelen, gelijk dan ook werkelijk tegenwoordig bij den bouw van groote schepen geschiedt. Al loopen dan ook een of twee dier vakken vol water; dan blijft het schip toch drijven, gedragen door de overige. Daartoe is het zelfs niet volstrekt noodig dat die vakken van onderen dicht zijn, mits slechts de zijwanden en het dek hen volkomen afsluiten. Dan toch kan de daarin bevatte lucht niet ontwijken. Men kan zich dit op eene gemakkelijke

wijze verzinnelijken, door een glazen klok of zelfs een gewoon groot bierglas met de opening naar beneden in water te dompelen; en die kleine proef wordt nog overtuigender, wanneer men vooraf op het water een weinig olie gegoten en daarop een brandend nachtpitje geplaatst heeft. Dit blijft branden, ook dan wanneer men het geheel tot op den bodem heeft gedrukt van het vat met water, zoolang als de aanwezige hoeveelheid zuurstof, die tot onderhouding der verbranding noodig is, zulks veroorlooft. Ook leert dezelfde eenvoudige proef nog eene andere merkwaardige eigenschap der lucht kennen. Laat men namelijk de glazen klok, — ditmaal zonder het brandend nachtpitje, — al dieper en dieper in het water dalen, dan zal men bespeuren dat dit laatste allengs een eindweegs in de holte der klok dringt. De verklaring hiervan is gemakkelijk te geven. De lucht is namelijk samendrukbaar. Ontmoet zij tegenstand en kan zij nergens ontwijken, dan wordt zij binnen eene kleinere ruimte samengeperst, maar om zich dadelijk weder uittezetten, zoodra de tegenstand ophoudt. Met andere woorden: lucht is een veerkrachtig lichaam, in tegenstelling met water en andere vloeistoffen, wier volume, zelfs bij hoogst aanmerkelijk verschil van drukking, nagenoeg volkomen onveranderd blijft.

In de zoo even vermelde proef is de volume-verandering der lucht slechts gering. Maar verplaatsen wij ons in onze gedachte in een duikerklok, die in de zee afdaalt. Ware het niet, dat daarin door een van boven inmondende buis voortdurend lucht werd aangevoerd, om de ademhaling der zich in de duikerklok bevindende menschen te onderhouden, dan zoude de lucht daarin, wanneer de klok op 10 meters onder de zee-oppervlakte was nedergedaald, tot op ongeveer de helft van haar volume zijn samengeperst. Een kolom water van 10 meters hoogte oefent namelijk eene drukking uit, die ten naastenbij gelijk staat met die van een kolom lucht van de hoogte van onzen dampkring of atmospheer. Om de lucht in de klok tot op een vierde van haar volume samen te persen, zoude zij nog 20 meters dieper moeten dalen, dus tot 30 meters, en wanneer zij tot op eene diepte van 70 meters gedaald was, dan zoude het volume der lucht nog slechts een achtste van dat aan de oppervlakte der zee bedragen.

In de tot hiertoe verondersteldе gevallen was de lucht besloten binnen stijve onbuigzame wanden, die alleen van onderen open zijn en het water toelaten. Men kan zich echter ook gemakkelijk hydrostatische

toestellen denken, waarin de lucht bevat is in ruimten, die van alle zijden begrensd zijn door vliezige, buigzame wanden, die zelve zich uitzetten en inkrimpen kunnen en derhalve de beweging van de daarin besloten lucht volgen. Zulke toestellen nu vindt men in groote verscheidenheid in het dierenrijk, en het zijn deze, waarbij ik de aandacht des lezers wensch te bepalen.

Reeds wij menschen zijn in het bezit van zulk een toestel. Het zijn onze longen. Elk zwemmer weet, dat, bij iedere diepe ademhaling, zijn lichaam iets boven het water uitrijst. Inderdaad is er dan ook slechts eene geringe toevoeging van lucht noodig, om het menschelijk lichaam drijvende te houden. Een paar kleine met lucht gevulde blazen is daartoe voldoende. De reden hiervan is, dat de zelfstandigheden, waaruit het lichaam van menschen en in het algemeen dat der dieren bestaat, een slechts weinig grooter soortelijk gewicht dan water hebben. Alleen de verkalkte weefsels, zoo als been, schelpen, enz., wegen merkelijk zwaarder dan water, maar daartegenover staat dat alle vetten een geringer soortelijk gewicht hebben. Nu bestaan er ten dien aanzien wel is waar bij de onderscheidene dieren nog tamelijk groote verschillen, maar toch kan men in het algemeen zeggen, dat het lichaam van de meeste dieren, wanneer het van alle zijden door water omringd is, hierdoor grootendeels aan de werking der zwaartekracht onttrokken wordt, zoodat er slechts zeer weinig lucht behoeft bij te komen, om het gewicht gelijk aan dat van het water te maken, in welk geval het lichaam daarin noch dalen noch rijzen zal en voortdurend op dezelfde plaats zoude blijven, indien het niet door andere oorzaken werd voortbewogen, waaronder het bezit van bijzondere, als roeispanen werkende bewegingsorganen in de eerste plaats in aanmerking komt. Eene zeer geringe vermeerdering, of, hetgeen op hetzelfde nêerkomt, eene zeer geringe verdunning der reeds aanwezige lucht zal dan het lichaam van zelf in het water doen rijzen, terwijl daarentegen elke vermindering van het volume der lucht, hetzij doordat de hoeveelheid daarvan werkelijk afneemt of de reeds voorhanden lucht meer verdicht wordt, eene daling zal ten gevolge hebben.

Deze lucht nu kan op tweederlei wijzen in het lichaam geraken, namelijk hetzij door opneming van buiten of door inwendige afscheiding. Het naar binnen dringen der buitenlucht geschiedt het algemeenst door de ademhaling. Zoogdieren, vogels en reptilien ademen door longen, insekten door luchtbuizen, welker takken zich door het ge-

heele lichaam verbreiden. Alle tot deze klassen behoorende dieren, welke waterbewoners zijn, moeten althans van tijd tot tijd aan de wateroppervlakte komen om versche lucht in te ademen. Walvisschen, dolfijnen, zeehonden, walrussen kunnen wel is waar eenen geruimen tijd, zonder den stikkingsdood te sterven, onder water blijven, maar toch zijn zij genoodzaakt telkens weder den kop daarboven uit te steken om de lucht in hunne longen te vernieuwen. De daartoe noodige krachtsinspanning is trouwens uiterst gering, want men mag veilig aannemen dat het lichaam dezer dieren, reeds ten gevolge der dikke speklaag onder de huid, nagenoeg even zwaar als water is. Bij de zwemvogels keert zich zelfs de verhouding om. Hun lichaam is altijd veel lichter dan water, omdat, even als bij andere vogels, hun vederenbekleedsel lucht in tallooze kleine ruimten verdeeld bevat, terwijl bovendien een gedeelte hunner beenderen hol en met lucht gevuld is, en hunne longen zich in groote luchtzakken openen. Vele zwemvogels kunnen dan ook alleen met hun voorlichaam onderduiken. Wij zien het aan onze eenden, ganzen en zwanen. Anderen bezitten wèl dit vermogen, maar laten zich, gelijk de meeuwen en zeezwaluwen, daartoe uit de hoogte in het water nedervallen, of, wanneer zij gelijk de alken en pinguins, zich een tijdlang zwemmende onder water voortbewegen, dan vordert dit eene zeer groote krachtsinspanning, die slechts korten tijd kan worden volgehouden, en waarbij laatstgenoemden zich niet enkel van hunne van zwemvliezen voorziene pooten maar ook van hunne vleugels als van roeispanen bedienen.

Ook onder de in het water levende insekten treft men dergelijke verschillen aan. Eenigen bewegen zich altijd aan de oppervlakte des waters, zoo als de algemeen bekende zoogenaamde waterspinnen (*Hydrometra*, *Velia*) en draaikevertjes (*Gyrinus*), aan welker achtereinde zich een hen dragende luchtbel vertoont, die als een kwikzilverdroppel glinstert. Andere insekten daarentegen, zoo als eenige soorten van kevers (*Hydrophilus*, *Dytiscus*) en waterwantsen (*Notonecta*, *Corixa*, *Nepa*, *Ranatra*) zwemmen onder water en komen slechts van tijd tot tijd aan de oppervlakte om boven hunne ademgaten versche lucht te verzamelen. Zelfs leeft er in onze slooten een soort van spin (*Argyroneta aquatica*), die zich onder water ophoudt in een door haar uit spinsel gebouwd en aan de eene of andere waterplant bevestigd nestje. Dit nestje heeft eene halfbolvormige gedaante, met de opening benedenwaarts gekeerd. Daarin brengt de spin lucht, die zij met hare harige achterpooten

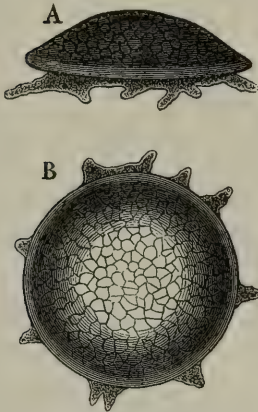
aan de wateroppervlakte verzamelt, en richt zich zoo een verblijf in, dat men een duikerklok in het klein zoude kunnen noemen.

Nog langs andere wegen dan die der ademhaling kan lucht in het lichaam geraken. Er zijn ook dieren, welke geen dampkringslucht inademen, maar deze inslikken en daardoor een geringer soortelijk gewicht verkrijgen. Het opmerkelijkste voorbeeld hiervan bieden de zonderlinge visschen aan, die men, wegens de scherppuntige stekelschubben, waarmede hun lichaam bedekt is, Egelvisschen noemt (*Diodon*, *Tetraodon*). Deze visschen hebben een grooten zak aan hun maag, waarin zich de ingeslikte lucht verzamelt, en, daar de huid aan den buik daar ter plaatse zich sterk uitzetten kan, zoo zwellen zij hierdoor tot een bal op en drijven dan, met den buik naar boven, aan de wateropvlakte, zonder gevaar te loopen van óf door andere visschen óf door vogels aangevallen te worden, tegen wie zij, door de scherpe, zich naar alle zijden als een bosch van bajonetten uitstrekkende stekels, op voldoende wijze beschermd zijn. Door samentrekking der spieren van den buikwand kunnen zij de lucht weder uitdrijven en dan, hierdoor soortelijk zwaarder geworden, wederom in het water afdalen om hun voedsel te midden der koraalriffen te zoeken.

Dat echter lucht in het lichaam geenszins noodwendig van buiten af daarin behoeft te geraken, maar door inwendige afscheiding binnen in de organen zelve ontstaan kan, weten wij door eigene, soms lastige ondervinding, zonder dat het noodig zij dit nader onder woorden te brengen. Die lucht bestaat dan geheel of grootendeels uit dezelfde gassen, welke ook de bestanddeelen van onzen dampkring uitmaken, t. w. zuurstof, stikstof en koolzuur, ofschoon in andere betrekkelijke hoeveelheden. Daarbij kan zich nog het zeer onaangenaam riekende zwavelwaterstofgas voegen, maar dit behoort gelukkig tot de uitzonderingen. Al die gassen kunnen tijdelijk opgelost zijn in het bloed of het voedingsvocht en daaruit, onder zekere omstandigheden, naar buiten treden, even als plaats heeft, wanneer men bloed onder de klok eener luchtpomp brengt en dan de lucht uitpompt. De in het bloed opgeloste gassen stijgen er dan als bellen in op en vormen een dik schuim aan de oppervlakte. Maar, — en dit moeten wij tot goed verstand van hetgeen later volgen zal, wel in het oog houden, — dezelfde gassen kunnen ook onder andere omstandigheden, b. v. door eene vermeerdering der drukking, wederom door het bloed worden opgenomen. Afscheiding en opslorping kunnen elkander derhalve beurtelings afwisselen.

Een fraai voorbeeld hiervan, waar wij die beurtelingsche afscheiding en opslorping van lucht onder onze oogen zien plaats grijpen, werd voor een paar jaren door mijn ambtgenoot ENGELMANN ontdekt. Het betreft een diertje, zoo klein, dat men het met het bloote oog ter nauwernood als een klein stipje even kan waarnemen, maar juist daardoor is het doorschijnend genoeg om door het mikroskoop te zien wat in zijn binnenste gebeurt. Dit diertje, dat een bewoner onzer slooten is, draagt den naam van *Arcella* (fig. 1.) Het is als het ware niets anders dan een klompje samentrekbare en bewegelijke gelei, aan de eene zijde overdekt met een doorschijnend schotelvormig schildje. Om zich te kunnen bewegen moet het met zijne vrije oppervlakte eenig vast voorwerp kunnen bereiken, waaraan het zich met korte, stompe verlengselen, die alleen ontstaan door vormverandering van het geleiachtig klompje, vasthecht. Legt men nu zulk een wezentje onder water op zijn rug, d. i. met het bolle schildje naar beneden gekeerd, dan is het even hulpeloos als een schildpad, die men in eene dergelijke houding heeft gebracht. Maar terwijl de schildpad elk middel mist om die onnatuurlijke houding te veranderen, bezit daarentegen de kleine, op zoo oneindig lageren trap staande Arcella zulk een middel wel. Allengs ziet men onder het mikroskoop binnen in haar lichaampje eenige luchtbelletjes ontstaan. Deze worden van lieverlede grooter, en tevens zwelt het geheele lichaampje iets op. Eindelijk is het in zijn geheel soortelijk lichter dan het omgevende water geworden, en het stijgt statig naar boven. Bereikt het dan eenig vast voorwerp, b. v. de ondervlakte van het glazen dekplaatje, dat men gewoon is op zulke mikroskopische voorwerpen tot bescherming der lenzen te leggen, dan hecht het zich daaraan vast, maar nu ook verdwijnen allengs weder de onnoodig geworden luchtbelletjes, even langzaam als zij ontstaan zijn. Keert men dan het glasplaatje om en legt men het diertje weder op den rug, dan herhaalt zich hetzelfde verschijnsel. Is het niet als of het diertje opzettelijk gas in zijn binnenste afscheidt, om zoo als een luchtballon naar omhoog te rijzen, en dan even opzettelijk dat gas weder vastlegt en bindt, om dit, wanneer het wederom noodig

Fig. 1.



Arcella vulgaris, sterk vergroot. A van ter zijde, B van boven gezien.

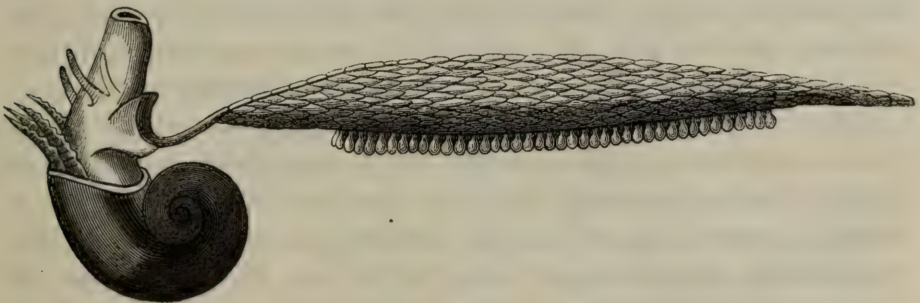
mocht zijn, nogmaals lostelaten, en op nieuw als drijfkracht te doen dienen?

Er leven trouwens in onze slooten nog een aantal veel grootere dieren, die op eene dergelijke wijze in het water rijzen en dalen. Vele waterslakken, van de geslachten *Limnaea*, *Planorbis*, scheiden in hunne kleine mantelholte, die tevens tot ademholte dient, lucht af, en, niettegenstaande zij een tamelijk zware schelp bezitten, rijzen zij dan tot aan de oppervlakte des waters; maar minder zuinig dan de zoo even genoemde kleine *Arcella*, drijven zij, wanneer zij weder willen nederdalen, de lucht uit die holte, door samentrekking van haren wand, naar buiten.

Wederom op eene eenigzins andere wijze bedienen zich eenige kleine, in zee tusschen wier levende slakken (*Rissoa*, *Litiopa*) van hetzelfde hulpmiddel. Wanneer zij door het geweld der golven van de onderlaag, waarover zij kruipen, zijn losgeslagen en gevaar zouden loopen reddeloos in de diepte te verzinken, scheidt zich in hare kieuwholte een luchtbel af; deze overdekt zich met het taaie, daarin tevens afgescheiden slijm en stijgt naar boven, onder het vormen van een draad, waaraan het diertje hangen blijft. Zoo drijft het, gedragen door zijn kleinen luchtballon, in de zee rond, totdat het weder eene goede gelegenheid vindt om zich aan wier of eenig ander voorwerp vasttehechten.

Een nog opmerkelijker drijftoestel wordt gevonden bij de soorten van *Janthina* (fig. 2). Deze slakken, kenbaar aan hare fraai blauwe of blauw en wit gestreepte schelpen, ongeveer van de gedaante van die onzer huisjesslakken, worden dikwijls drijvende in zee, ver van alle land, aangetroffen. Zij worden dan gedragen door eenen eigenen drijftoestel,

Fig. 2.



Janlhina, met haar drijftoestel.

die is zamengesteld uit een aanmerkelijk getal van regelmatig nevens elkander geplaatste luchtblaasjes, elk omgeven van een vliezig wandje.

Aan de ondervlakte van dien drijftoestel hecht het wijfje hare eijeren vast, en zoo voert dus de moeder haar aanstaand kroost met zich mede. LACAZE-DUTHIERS heeft de gelegenheid gehad de wijze te zien waarop de Janthina dien drijftoestel bouwt. Even als andere slakken heeft dit dier een zoogenaamden voet. Aan het achtereinde daarvan scheidt zich een taai slijm af. Het vooreinde van dien voet, dat zeer bewegelijk is, wordt door het dier gebruikt om luchtbellen tusschen dit slijm op te sluiten. Daartoe verheft het dit gedeelte van den voet even boven het water, kromt en plooit het totdat het de gedaante van een napje heeft aangenomen, dat nu natuurlijk lucht bevat, en voegt die lucht dan tegen de reeds gevormde en op hun plaats gebrachte luchtbellen aan, die, alle nagenoeg even groot zijnde, eene regelmatige, veelhoekige gedaante aannemen.

Al de tot dusver genoemde inrichtingen, waardoor dieren in het water drijvende kunnen worden gehouden, zijn echter zeer eenvoudig, vergeleken bij die welke de meeste visschen bezitten. Ik bedoel de zwemblaas. Inderdaad is dit deel een der merkwaardigste organen, die ergens in het dierenrijk bestaan, en reeds van oude tijden af heeft het de aandacht der natuuronderzoekers tot zich getrokken. Wij zouden eene lange reeks van namen moeten noemen, wilden wij die van allen optellen die op de eene of andere wijze tot de betere kennis van dit orgaan en van zijne verrichting hebben bijgedragen. Trouwens alleen eene vereenigde samenwerking van ontleedkundigen, physiologen, natuur- en scheikundigen is in staat de vele vraagstuken op te lossen, welke bij de nadere beschouwing van dit deel als van zelf oprijzen. En zelfs tot op dit oogenblik toe biedt het nog eenige punten aan, die niet zoo volkomen zijn opgehelderd om geen ruimte meer voor twijfelingen open te laten, die tot voortgezet onderzoek nopen.

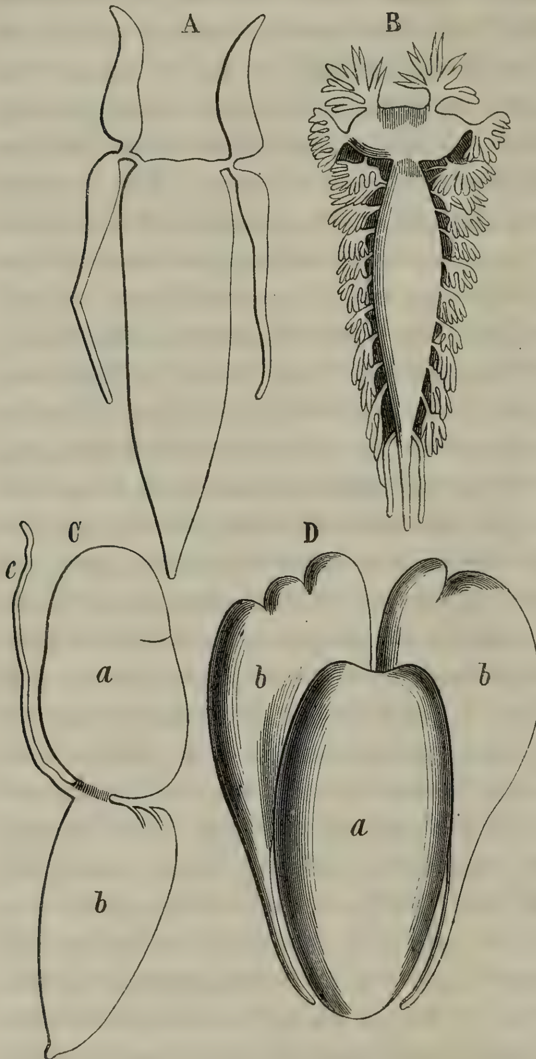
Onder die punten, welke aanleding hebben gegeven tot allerlei twijfelingen en deels nog geven, behoort, dat de zwemblaas, hoewel bij de meeste visschen aanwezig, toch bij sommigen ontbreekt. Zoo b. v. wordt zij gemist bij alle soorten van Haaien en Roggen, bij alle Platvisschen, namelijk schol, bot, tarbot enz. Wel bezien kan dit echter geene verwondering wekken. Haaien en Roggen zijn ook in andere opzichten zoo geheel van andere visschen verschillende wezens, dat men veilig beweren kan dat het tusschen hen bestaande onderscheid grooter is dan tusschen vogels en zoogdieren. En wat de schol-

len, botten enz. aanbelangt, zoo stemt het ontbreken eener zwemblaas bij hen en nog eenige andere visschen geheel overeen met hunne bijzondere levenswijze. Zij houden zich steeds aan den bodem der zee op en liggen daar met een hunner zijden benedenwaarts gekeerd, zoodat het bezit eener zwemblaas wel verre van voor hen voordeelig te zijn, hun integendeel tot last zoude wezen. Doch zonderlinger is het dat er eenige vischgeslachten zijn, waarvan sommige soorten een zwemblaas hebben, andere niet. Zoo ontbreekt zij b. v. bij de gewone makreel (*Scomber Scomber*) en ook bij de tonyn (*Scomber Thynnus*), terwijl zij daarentegen bij andere daarop zeer na gelijkende makreelachtige visschen (*Scomber pneumatophorus* e. a.) wel voorkomt. Wat de reden hiervan is, kunnen wij zelfs niet gissen. Waarschijnlijk echter zoude het raadsel zich oplossen, wanneer wij nauwkeuriger bekend waren met de bijzonderheden der levenswijze van dit geschubde vee, dat zich in de diepten des oceaans te veel aan onzen blik onttrekt. Hoe dit zij, waar een zwemblaas wordt aangetroffen, daar mogen wij wel aannemen, dat zij voor het dier, dat haar bezit, op de eene of andere wijze nuttig is. Maar welke is de rol die aan haar moet worden toegekend? Op die vraag kan alleen het onderzoek antwoord geven; en, zal dit antwoord voldoende zijn, dan moet dit onderzoek zich niet tot een enkele of eenige weinige soorten van visschen bepalen, maar zich over een zoo groot mogelijk aantal van soorten uitstrekken. Slechts in eenige hoofdpunten toch stemmen de zwemblazen van alle visschen, die dit orgaan bezitten, onderling overeen. De zwemblaas is altijd gelegen in de buikholte, onder tegen de wervelkolom aan, boven het spijsverteringskanaal; haar lengte-as valt samen of is althans evenwijdig met de lengte-as van het lichaam, in dier voege dat het zwaartepunt van den visch in hare holte ligt. Haar wand wordt gevormd door twee rokken, in welker nadere beschrijving ik niet treden zal; alleen doe ik opmerken dat deze stevig en veerkrachtig en dus voor uitzetting en inkrimping vatbaar zijn. Ook stip ik hier in het voorbijgaan aan, dat de binnenste dezer rokken de welbekende vischlijm levert, die vooral verkregen wordt van de zwemblazen der in de rivieren van Europeesch- en Aziatisch Rusland in groot aantal levende steuren.

Wat de grootte en gedaante der zwemblaas betreft, zoo komen ten dien aanzien allerlei verschillen voor. Er zijn visschen, waar de zwemblaas zich in de geheele lengte der buikholte uitstrekt, ja zelfs nog iets verder, in het zich daaraan sluitend staartgedeelte; andere daar-

entegen, waar zij slechts een klein gedeelte dier lengte beslaat. Vele visschen, b. v. snoeken, baarsen, hebben een eenvoudig langwerpig ronde zwemblaas, uit eene enkele holte bestaande, maar bij vele anderen is zij door een of meer insnoeringen in twee of meer holten verdeeld, die echter dan nog door openingen gemeenschap met elkander hebben. Zoo bestaat de zwemblaas van alle karperachtige visschen, (Cyprinoiden), — karper, zeelt, brasem, voorn, enz. — uit twee achter elkander gelegen, door een diepe insnoering gescheiden blazen (fig. 3 C); bij poonen of knorhanen (*Trigla* D) staan met eene groote middenblaas (*a*) twee zijdelingsche blazen (*b b*) in verband; nog merkelijk zamengestelderе zwemblazen worden aangetroffen bij de soorten uit de familie der Ombervisschen (Sciaenoiden), waar deze blaas niet zelden een aanmerkelijk getal van zich soms nog wederom door insnoeringen verdeelende blinde aanhangsels heeft (A en B). Ook aan zulke zwemblazen, die uitwendig geheel enkelvoudig en onverdeeld schijnen, kan de holte nog inwendig door naar binnen springende plooien in een grooter

Fig. 3.



Zwemblazen van verschillende visschen. A van *Corvina coupa*; B van *Corvina lobata*; C van *Cyprinus carpio*; D van *Trigla hirundo*.

of kleiner getal van vakjes verdeeld zijn, zoodat in sommige gevallen (bij *Lepidosteus*, *Erythrinus*, *Gymnarchus*, *Hemiramphus*) zelfs een maaksel ontstaat, hetwelk dat der longen van de in de lucht levende dieren herinnert.

Die overeenkomst wordt nog vergroot doordat in die gevallen, en bovendien in talrijke andere, de zwemblaas geen geheel gesloten zak is, maar zich door middel van een buis in het darmkanaal opent (fig. 3 C *c*), hetzij in den slokdarm of in de maag, soms (bij den haring) geheel aan het einde daarvan. Het vermoeden ligt voor de hand, dat die buis ook wel den zelfden dienst zoude kunnen doen als de luchtpijp aan de dieren bewijst die lucht inademen. Wat daarvan aan is, zullen wij straks zien. Hier bepalen wij ons tot de opmerking, dat om een zwemblaas tot luchtademhaling in staat te stellen, met andere woorden tot een long te maken, er nog zekere andere wijzigingen moeten bestaan, bepaaldelijk in den bloedsomloop, en dat deze, met zeldzame uitzonderingen (*Gymnarchus*, *Mormyrus*, *Lepidosiren*, *Ceratodus*), bij de visschen niet voorkomen. Ook is het er zoo verre af dat alle visschen zulk een luchtbuis zouden bezitten, dat integendeel het getal der gevallen, waarin de luchtbuis ontbreekt en derhalve de zwemblaas een volkomen gesloten zak is, veel grooter is dan dat der gevallen waarin zulk een luchtbuis wel voorkomt.

Men moet derhalve de beteekenis der zwemblaas voor het leven der visschen elders zoeken. Vooreerst is het duidelijk dat, door het bezit van een met lucht gevulde blaas, het soortelijk gewicht van het lichaam verminderd wordt en meer gelijk gemaakt aan dat van het water, waarin de visch leeft. Zulk een visch behoeft dan ook geen inspanning te doen om zich voor het nederzinken te behoeden. Wij zien het aan onze snoeken, die onbewegelijk, bijna zonder een vin te verroeren, in het water blijven "staan", gelijk men het noemt. Laat men de lucht uit zijn zwemblaas door een opzettelijk met een troiquart gemaakte opening ontsnappen, dan zinkt een snoek oogenblikkelijk naar den bodem. Hij heeft het vermogen om te blijven staan verloren.

Maar eene andere vraag is het: of de visschen het vermogen bezitten om, door samendrukking der wanden van de zwemblaas, de daarin bevatte lucht samen te persen, zoodat zij daardoor zwaarder worden en dalen, en vervolgens, door nalating dier drukking, wederom de lucht te doen uitzetten en dientengevolge te rijzen? Bij de beantwoording dezer vraag stuit men namelijk op de moeielijkheid, dat de vis-

schen klaarblijkelijk ook nog andere middelen dan dit tot rijzing en daling in het water bezitten. Zij doen dit door de beweging harer borst- en buikvinnen, en werkelijk heeft men bij sommige visschen, vooral zeelten, gezien, dat zij, zelfs nog nadat de lucht uit hun zwemblaas op boven gezegde wijze d. i. door een steek met een troiquart, verwijderd was en zij dus daardoor soortelijk zwaarder waren geworden, toch nog alleen door de spierkracht, waarmede zij hunne vinnen bewegen, tot rijzing in het water in staat zijn, al kost hun dit ook, zoo als van zelf spreekt, eene grootere inspanning. Bovendien, er zijn, gelijk wij boven zagen, vele visschen die een zwemblaas missen, en deze moeten zich dus alleen met hunne vinnen in het water op en neder bewegen. Dat derhalve de vinnen tot die beweging gebruikte werktuigen zijn, is ontegenzeggelijk. De vraag is alleen: of aan de samendrukking en uitzetting der zwemblaas door willekeurige spierbeweging ook een aandeel in die daling of rijzing toekomt. Dit nu is niet gemakkelijk uittemaken. Ook zonder den invloed van eenige spierwerking zal, bij het rijzen en dalen van den visch in het water, zich zijn zwemblaas uitzetten en inkrimpen, want dit is het noodzakelijk gevolg van het verschil in drukking. En met hoe groote kracht dit geschiedt, wordt bewezen door de gevallen, waarin bij visschen, die uit groote diepte zijn opgehaald, de ingewanden hetzij door den mond of zelfs door den gebarsten buikwand naar buiten worden gedreven, omdat de in de zwemblaas bevatte lucht eene grootere ruimte tracht intenemen en zich met geweld eenen weg baant. Ook zelfs dan wanneer men met zekerheid kon aantoonen, dat bij elke daling eene inkrimping, en bij elke rijzing eene uitzetting der zwemblaas plaats grijpt, zoude daarmede niet anders bewezen zijn dan hetgeen wij buitendien reeds lang weten, dat het volume der lucht afhankelijk is van de daarop uitgeoefende drukking.

Willen wij derhalve bovengestelde vraag beantwoorden, dan moeten wij naar andere gronden uitzien, en deze moeten in de eerste plaats ontleend worden aan het ontleedkundig maaksel van den visch. Nu is, gelijk wij reeds zeiden, de zwemblaas met haar bovenvlakte tegen de ondervlakte der wervelkolom aan gelegen, en wij kunnen er thans nog bijvoegen, dat bij sommige visschen (*Exocoetus*, *Cottus*) met de wervelkolom beenige platen verbonden zijn, die een gedeelte der zwemblaas nog meer inhullen. Deze kan zich derhalve niet in alle richtingen evenzeer uitzetten, maar alleen naar onderen en naar ter zijde.

Trekken zich nu de spieren van de zijdelingsche buikwanden zamen, dan ontstaat daardoor eene drukking op al de in de buikholte bevatte deelen, derhalve ook op de zwemblaas, en bij de inkrimping, die daarvan het gevolg is, wordt de visch niet alleen soortelijk zwaarder, maar de lucht wordt ook als het ware naar boven gedreven. Hierdoor wordt dus zijn zwaartepunt verplaatst, en wellicht is dit eene van de redenen waarom doode visschen met den buik naar boven drijven, ofschoon, gelijk opzettelijke proeven geleerd hebben, ook de vinnen medewerken om den visch eene rechtstandige houding in het water te doen bewaren.

Mocht er echter nog twijfel blijven bestaan, of de samentrekking der buikspieren alleen voldoende is om eene noemenswaardige drukking op de zwemblaas uit te oefenen, zoo ontbreekt het toch niet aan gevallen waarin aan dit deel inrichtingen voorkomen, welker duidelijke bestemming is haar beurtelings samentedrukken of te doen uitzetten. Zulke inrichtingen zijn in de eerste plaats spieren in de wanden van de zwemblaas zelve. Wel is waar ontbreken deze of zijn zij althans zeer gering bij de meeste visschen, maar tamelijk krachtige spieren daarin worden aangetroffen bij de reeds genoemde knorhanen, bij de kabeljauwachtige visschen e. a. In de tweede plaats zijn er ook eenige visschen bekend, die eigene beenige druktoestellen bezitten, welke door spieren beweegbaar zijn. Bij eenige soorten van het geslacht *Ophidium*, — kleine visschen, die als het ware het midden houden tusschen kabeljauwachtige visschen en aalachtige visschen, — bestaat aan het vooreinde van de zwemblaas een beenstuk, dat er als een prop indringt, maar door eigene spieren kan worden teruggetrokken. Eenigzins anders is de druktoestel, die bij sommige siluroiden of meervalachtige visschen (*Doras*, *Synodontis*, *Auchenipterus*, *Malapterurus*) door JOH. MÜLLER het eerst is waargenomen. Hier bestaat deze uit twee groote, ronde, beenige platen, die ontspringen aan den eersten wervel en tegen het vooreinde der zwemblaas aan gelegen zijn. Deze platen zijn zeer veerkrachtig. De drukking, die zij op de lucht in de zwemblaas uitoefenen, kan worden opgeheven door een krachtige spier, die van den schedel komt en zich aan haar inplant. Door hare werking wordt derhalve de lucht in de zwemblaas niet verdicht, maar verdund.

Zoo schijnt het derhalve als of de uitkomsten van het anatomisch onderzoek het bewijs leveren, dat de visschen werkelijk het vermogen

bezitten van zich naar willekeur lichter of zwaarder dan het hen omgevende water te maken, en het kan dan ook geenszins verwonderen, dat deze leer algemeen ingang in de wetenschap gevonden heeft, vooral sedert mannen als CUVIER en JOH. MÜLLER er hun zegel aan hadden gehecht. En toch leidt eene iets nadere beschouwing tot de overtuiging, dat die leer nog in geenen deele vast staat.

Uit de aangevoerde feiten blijkt namelijk wel dat althans eenige visschen inrichtingen bezitten, welke hen in staat stellen naar willekeur eene drukking op de zwemblaas uit te oefenen, waardoor de vorm van deze veranderd, de lucht van de eene plaats daarin naar de andere gedreven en zoo het zwaartepunt van den visch verplaatst wordt; doch of hierdoor het volume van de daarin bevatte lucht eene merkelijke vermindering ondergaat, zoodat de visch dientengevolge zwaarder wordt en in het water daalt, om wederom te rijzen wanneer de drukking ophoudt, dit blijkt daaruit nog volstrekt niet.

Hier komt bij dat nieuwere onderzoekingen geleerd hebben, dat in elk geval de zwemblaas volstrekt niet enkel een hydrostatische toestel is, maar dat zij nog andere verrichtingen heeft, die voor het leven der visschen van hoog gewicht zijn. Zij is namelijk ook een hulptoestel voor de ademhaling, ook bij zulke visschen, waar zij een op alle punten gesloten zak is, waarin rechtstreeks geen dampkringslucht kan dringen noch daaruit ontwijken. Zij is een soort van vergaderplaats of voorraadschuur voor de overmaat van zuurstof, welke de visschen, onder gunstige omstandigheden, door hunne kieuwademhaling, uit het water in hun bloed opnemen, om er gebruik van te maken wanneer, door het verdwijnen van de zuurstof in het water, de kieuwademhaling dreigt op te houden en zij dus gevaar loopen van den stikkingsdood te sterven.

Reeds in het begin dezer eeuw hebben BIOT en eenige jaren later DELAROCHE de samenstelling der lucht in de zwemblaas van een aantal visschen onderzocht. Zij vonden daarin zuurstof, stikstof en koolzuur, dus dezelfde gassen als die welke den dampkring samenstellen en ook in de wateren van beeken en rivieren en van de zee opgelost voorkomen. Doch de betrekkelijke verhouding dier gassen in de zwemblaas bleek eene geheel andere en aan groote wisseling onderhevig te zijn, zelfs bij eene en dezelfde soort van visch. Het opmerkelijkste resultaat van dit onderzoek was, dat bij vele visschen, vooral die welke uit groote diepten uit de zee waren opgehaald, de hoeveelheid der zuurstof in

het gasmengsel buitengemeen groot was en in enkele gevallen zelfs tot meer dan 90 proc. bedroeg. Dit nu was juist het tegenovergestelde van hetgeen men gewoon was te vinden bij de ontleding van gassen die binnen in holten van het dierlijk lichaam bevat zijn. Dierlijke weefsels nemen over het algemeen gretig zuurstof op; hier bleek juist het tegendeel plaats te grijpen, namelijk eene afscheiding, een vrij worden dezer voor onderhouding van het dierlijk leven zoo noodige zelfstandigheid. Alleen de groene deelen der planten scheiden onder den invloed des lichts ook zuurstof af; bij de visschen echter geschiedt die afscheiding niet enkel in een geheel kleurloos orgaan, maar op zoo groote diepte dat er volslagen duisternis moet heerschen.

Voor eenige jaren is door eenige onderzoekingen van ARMAND MOREAU nieuw licht over deze zaak verspreid. Hij bevond vooreerst, dat, indien men een visch in eene beperkte hoeveelheid water houdt, waarin deze na eenigen tijd, ten gevolge van het geheel verbruikt zijn der daarin bevatte hoeveelheid zuurstof, den stikkingsdood sterft, alsdan ook alle zuurstof uit de zwemblaas verdwenen is. De in dit orgaan aanwezige zuurstof keert dus, bij gebrekkige kieuwademhaling, in het bloed terug en dient nog een tijdlang tot onderhouding van het leven. In de tweede plaats verwijderde hij het grootste gedeelte der lucht uit de zwemblaas. Hij deed dit op twee manieren. Visschen die een luchtbuis bezitten werden onder de klok der luchtpomp gebracht; werd vervolgens de lucht uitgepompt, dan trad de lucht der zwemblaas door den mond naar buiten. Bij zulke visschen die een geheel gesloten zwemblaas, zonder luchtbuis hebben, werd de lucht daaruit verwijderd door een steek met een troiquart, en door vervolgens op den buikwand te drukken. Natuurlijk blijft in beide gevallen nog eene zekere hoeveelheid lucht in de zwemblaas achter. Deze visschen werden dan weder geplaatst in versch, luchthoudend water, dat van tijd tot tijd vernieuwd werd. Het bleek daarbij, dat weldra de zwemblaas zich weder met lucht vulde, en dat die lucht eene veel grootere hoeveelheid zuurstof bevatte dan die welke aanvankelijk daarin voorhanden was geweest. Door de ontlediging der zwemblaas bij een en denzelfden visch meermalen te herhalen, en dezen telkens weder gedurende de tusschentijden in luchthoudend water te laten verblijven, gelukte het MOREAU zelfs het gehalte aan zuurstof al grooter en grooter te doen worden. Zoo steeg het b. v. bij een baars van 19 tot 40 en 65 proc., bij *Sparus aurata* van 16 tot 59 proc., bij *Labrus variegatus* van 18 tot

57 en 85 proc. Daar het nu, gelijk gezegd is, onmogelijk is bij zulke proeven alle lucht uit de zwemblaas te verwijderen en er steeds eene zekere hoeveelheid achterblijft, die zich met de op nieuw daarin afgescheiden lucht vermengt, zoo mag men veilig uit die proeven besluiten dat deze laatste geheel of althans nagenoeg geheel uit zuurstof bestaat.

Deze zuurstof kan alleen afkomstig zijn uit het slagaderlijke bloed, dat, na zich in de kieuwen met zuurstof beladen te hebben, nu naar de zwemblaas stroomt en deze daar weder afgeeft. Werkelijk vindt men dan ook in de zwemblaas eenen grooten rijkdom van bloedvaten, die zoogenaamde wondernetten vormen, welke hetzij over de geheele binnenvlakte verspreid zijn of op bepaalde plaatsen naar binnen puilende kluwens vormen, die men, wegens hunne kleur, met den naam van de "roode lichamen" heeft bestempeld.

Zoo leeren wij derhalve in de zwemblaas een verwonderlijk ingericht orgaan kennen, dat den visch niet alleen zijne beweging in het water gemakkelijker maakt, maar waardoor hij ook een tijdlang aan den stikkingsdood ontsnappen kan, wanneer het water niet door de kieuwademhaling in zijne behoefte aan zuurstof voorziet. Ja, er zijn zelfs eenige weinige visschen (*Lepidosiren*, *Ceratodus*, *Mormyrus*, *Gymnarchus*), die daarin dampkringslucht kunnen inademen en zoo ook buiten het water hun leven voortzetten. Bij zulke visschen is dan niet alleen een luchtbuis aanwezig, waardoor de lucht kan in- en uittreden, maar wordt bovendien het aderlijke bloed uit het hart door eigene vaten (longslagaders) rechtstreeks naar de zwemblaas gevoerd. Hier is derhalve de zwemblaas in een ware long veranderd. Bij de overige visschen, waar de zwemblaas alleen bloed ontvangt, dat vooraf reeds door de kieuwen is gegaan, zoude men de zwemblaas kunnen vergelijken bij den door GALIBERT uitgedachten reddingstoestel om, bij brand of bij andere gelegenheden, in plaatsen doortedringen waar de lucht voor de ademhaling ongeschikt is geworden. Die toestel bestaat namelijk uit een grooten, lederen, met lucht gevulden zak, waaruit een buis naar den mond gaat, terwijl de neus door een daarop geplaatsten houten knijper gesloten wordt. De zak wordt op den rug bevestigd, en zoo toegerust kan een persoon eenigen tijd de lucht uit den zak in- en uitademen, zonder gevaar te loopen van in den door rook of andere oorzaken bedorven dampkring, waarin hij zich moet ophouden om het leven van menschen of kostbare voorwerpen te redden, den stikkingsdood te sterven.

Nog meer. De zwemblaas is bij sommige visschen ook een stemorgaan. Reeds lang is het bekend, dat uit de diepte des oceaans van tijd tot tijd tamelijk luide toonen naar boven komen en het oor der schepelingen bereiken, en wij willen gaarne de reizigers gelooven, wanneer zij ons verhalen, dat die toonen, bij stil weder en kalme zee, vooral des nachts gehoord, eenen geheel vreemden indruk maken, als kwamen zij van geheimzinnige wezens die in de diepte een concert gaven. Die toonen worden voortgebracht door tamelijk groote visschen, van het geslacht *Pogonias*, die eene van blinde aanhangsels voorziene zwemblaas hebben, en het is meer dan waarschijnlijk dat in dit geval en nog in eenige andere, het geluid eenvoudig ontstaat bij het drijven der lucht door de nauwe openingen heen, waardoor deze aanhangsels met de hoofdblaas in verband staan. Die openingen zijn als het ware zoovele stemspleten, die begrensd zijn door veerkrachtige wanden.

Eindelijk, de zwemblaas treedt bij sommige visschen ook op als een hulporgaan voor het gehoor, als een resoneerende trommel, waardoor de klanken versterkt worden, even als door de houten kas, waarboven de snaren van een guitaar of viool trillen. Waar dit het geval is, staat het vooreinde der zwemblaas door een keten van kleine beenstukjes in verband met het in de schedelholte gelegen gehoororgaan.

Doch genoeg om het straks gezegde te rechtvaardigen, dat de zwemblaas een der merkwaardigste organen is, welke het dierenrijk ons ter beschouwing aanbiedt, en dat zij in elk geval geenszins uitsluitend als een hydrostatische toestel mag worden beschouwd. Dat het zelfs volstrekt nog niet bewezen is dat de visschen, die haar bezitten, in het water dalen of rijzen ten gevolge eener willekeurig door hen op de zwemblaas uitgeoefende drukking en nalating daarvan, is reeds boven gezegd. De vraag ontstaat nu: zoude het ook mogelijk zijn het bewijs daarvan te leveren? Uit de proeven van ARMAND MOREAU is gebleken dat de hoeveelheid van de lucht in de zwemblaas en daarmede tevens haar volume, bij gelijke drukking, gedurende het leven van den visch, veranderingen kan ondergaan, die het gevolg zijn van afscheiding en opslorping van de zuurstof. Reeds daardoor alleen kan de visch derhalve soortelijk lichter of zwaarder worden. Maar afscheiding en opslorping gaan altijd langzaam en gestadig; eene spierzamentrekking waardoor de lucht zamengeperst wordt, geschiedt daarentegen met eene zekere snelheid. Zoude het ook mogelijk zijn dit verschil gedurende het leven zichtbaar te maken?

De oplossing van dit vraagstuk heeft mij eenigen tijd bezig gehouden, en hoewel die oplossing nog geenszins volkomen is, wil ik toch hier eene beknopte beschrijving inlasschen van eenen daartoe door mij uitgedachten en door den instrumentmaker H. OLLAND alhier vervaardigden toestel, waaraan ik den naam van physometer heb gegeven. [1]

Het doel van dien toestel was eenen visch in eene besloten, met water geheel gevulde ruimte zoo te plaatsen, dat de geringste verandering in het volume van den visch, teweeggebracht door eene verandering van het volume der lucht in de zwemblaas, zichtbaar wordt door het rijzen of dalen van een waterkolom in eene nauwe glazen buis, die met den toestel in verband staat. Tevens moest er een middel aan zijn aangebracht om den visch naar willekeur in het water op en neder te kunnen bewegen, zonder dat die verplaatsing, alleen en op zich zelve, eenigen invloed op den stand van het water in de buis uitoefende. Dit laatst gedeelte der opgaaf scheen aanvankelijk het moeielijkst te vervullen. Men zal echter zien hoe dit op eene eenvoudige en zekere wijze geschied is.

In nevenstaande figuur 3 is de toestel op een tiende zijner ware grootte afgebeeld.

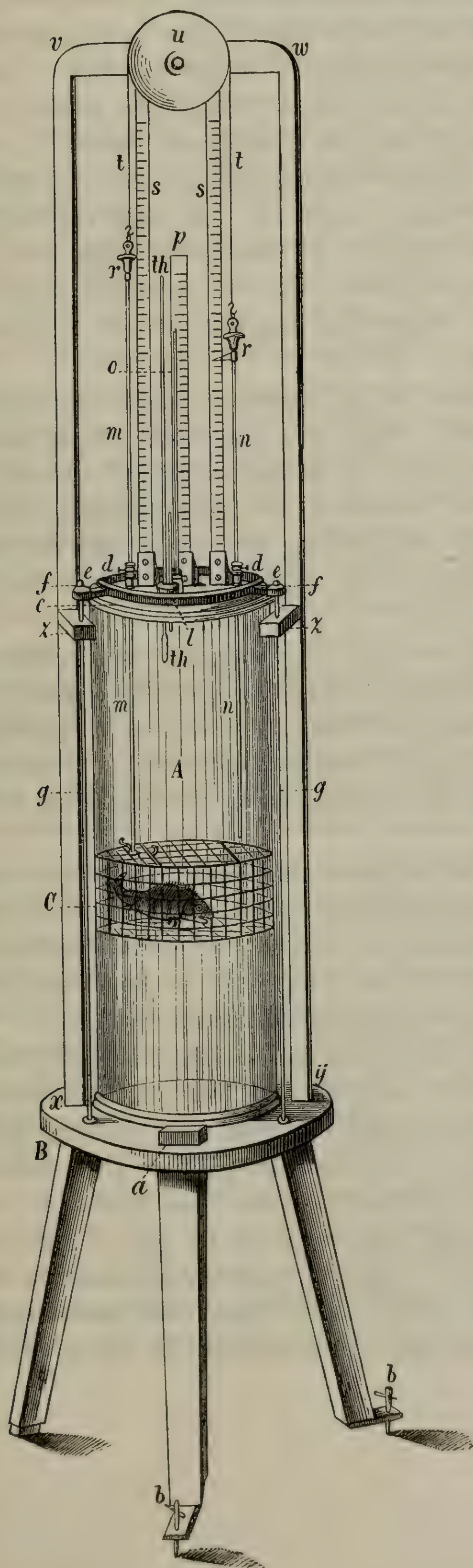
A is een groot cylinderglas, een gewone wijdemonds-flesch, van omstreeks 20 liters inhoud. Het rust, tusschen klossen (*a*), op een houten voetstuk, bestaande uit een ronde schijf, gedragen door drie pooten, waarvan twee (*b b*) van stelschroeven voorzien zijn. De rand van den mond der flesch is vlak geslepen, en deze kan gesloten worden door een daarop rustende glazen plaat (*c*).

Om de sluiting volkomen te maken, brengt men tusschen beide glasoppervlakten een weinig reuzel en bevestigt vervolgens de glasplaat stevig door middel van een ijzeren ring (*e*), welke van drie uitsteeksels voorzien is, met openingen daarin, waarin even zoo vele ijzeren staven (*g g*) sluiten, die aan het voetstuk verbonden zijn. Aan het boveneinde van elke staaf is een schroefdraad, en door middel van moeren (*f f*) kan de ijzeren ring en daarmede tevens de glasplaat worden aangedrukt, zoodat de toestel langs den rand van het glas volkomen gesloten is.

De glasplaat heeft vier openingen, waarvan drie op eene rij in de

[1] Eene uitvoeriger beschrijving zoowel van den toestel als van zijn gebruik vindt de in deze zaak belangstellende lezer in de *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. v. Wetensch.*, *Afd. Natuurkunde*, 2de Reeks, Deel VI.

Fig. 3.



Physometer.

middellijn staan en van doorboorde koperen opzetstukken voorzien zijn. De middelste dezer openingen dient om er een nauwe glazen buis (*o*) op te bevestigen; deze heeft daartoe aan haar ondereinde een koperen busje met een moer daarin, die sluit om den schroefdraad van het aanzetstuk in de glasplaat. De wijdte der gebruikte buisjes wisselt tusschen 1,5 en 3 millim.

Door elk der holle opzetstukken van de beide zijdelingsche openingen (*d d*) gaat een lange, rechte koperen steel *m* en *n*, beide vervaardigd uit hetzelfde stuk koperdraad, zoodat zij volkomen gelijk van dikte zijn. Deze dikte bedraagt ongeveer 3,6 millim. Zij gaan volkomen sluitend door de koperen opzetstukjes, waarin een daartoe strekkende pakking is aangebracht. Het is duidelijk dat, wanneer van deze beide stelen de een juist evenveel daalt als de ander rijst, het volume van het water in de flesch geene verandering zal ondergaan. Een dezer stelen draagt een uit licht koperdraad vervaardigde kooi (*c*), voorzien van een klep, die

geopend en gesloten kan worden. In die kooi wordt een levende visch gebracht, welke door middel van eenige draden, door de rugvin gestoken, aan de klep kan worden vastgebonden en zoo op eene bepaalde hoogte gehouden. Ten einde nu de rijzing en daling der beide stelen volkomen gelijktijdig en gelijkmatig te doen plaats hebben, is elke steel aan haar boveneinde voorzien van een knop en van een daarop bevestigd oog, waarin een haakje grijpt aan elk einde van een uit rood koper bestaanden dunnen draad (*t t*). Deze draad loopt over een katrolschijf (*u*), welke gedragen wordt door den dwarsbalk *v w* van het houten raam *x v w ij*, welks lengtestanders (*v x* en *w ij*) aan het voetstuk verbonden zijn.

Op de glazen plaat worden de in metermaat verdeelde schalen *s*, *s* en *p* geplaatst. De laatste dient voor het meten van de hoogte der waterkolom in de buis *o*. De bestemming der beide anderen is, om, door middel der aan het boveneinde der stelen draaibaar bevestigde wijzers *r* en *r*, de lengte van den weg af te lezen, dien de beide stelen, en daarmede tevens de visch, bij het rijzen of dalen in het water heeft afgelegd.

Eindelijk is er nog nabij den rand der glasplaat eene vierde en ruimere opening (*l*). Daardoor wordt de laatste hoeveelheid water toegegoten, ter volkomen vulling der flesch, waarbij, ter verwijdering van alle lucht daaruit, nog eenige kleine hulpmiddelen en handgrepen moeten worden aangewend, die wij hier echter kortheidshalve voorbijgaan.

Is de flesch volkomen met water gevuld, dan wordt de laatstgenoemde opening gesloten door een caoutchoucstop met twee openingen, eene tot doorlating van een zeer gevoeligen thermometer (*th*), en eene andere om daarin een glazen staafje te steken, door welks nederdrukking men de waterkolom in de buis *o* tot eene bepaalde hoogte doet rijzen.

Ik zal hier niet treden in eene breede uiteenzetting van het gebruik van dezen toestel, noch van de daarmede reeds verkregen uitkomsten. Het zij voldoende hier aan te stippen dat deze, wat nauwkeurigheid betreft, zeer bevredigend zijn, mits men eenige noodige voorzorgsmaatregelen in acht neemt. Natuurlijk werkt deze toestel als een reusachtige thermometer, zoodat het water in de buis *o* ook met de temperatuur rijst en daalt; maar de daardoor veroorzaakte fout kan volkomen geëlimineerd worden, door telkens twee achtereenvolgende metingen binnen gelijke tijden te doen, eene bij rijzing en eene

bij daling van de kooi met den visch over gelijke afstanden, en door vervolgens uit de beide waargenomen hoogteverschillen het middengetal te nemen, dat dan het ware verschil, bevrijd van den invloed der warmte, is. Uit dit verschil, en voorts uit den afstand door den visch, bij de rijzing en daling in de flesch, afgelegd, alsmede uit den afstand van de zwemblaas van het beginpunt der schaal, en uit de barometerhoogte, laat zich dan, op grond van de bekende wet van BOYLE, met tamelijke juistheid het volume der lucht in de zwemblaas berekenen. En daar men die bepaling na eenigen tijd herhalen kan, zoo blijkt dan daarbij de verandering welke het volume van de lucht in de zwemblaas in den tusschentijd ondergaan heeft. Werkelijk heb ik bevonden, dat die veranderingen, welke alleen het gevolg zijn van de afscheiding en van de opslorping van lucht door de wanden der zwemblaas, al naar gelang van de omstandigheden waaronder de visch zich bevindt, zeer aanmerkelijk kunnen zijn, en dat het mogelijk is die veranderingen door middel van dezen toestel met groote juistheid te volgen. Tot het onderzoek van de werking der zwemblaas als hulp-ademhalingsorgaan zal ongetwijfeld de physometer belangrijke diensten kunnen bewijzen. Doch op de vraag, of de zwemblaas ook den visch behulpzaam is als middel tot rijzen en dalen in het water, is hij mij tot dusverre een afdoend antwoord schuldig gebleven, in weerwil dat reeds verscheidene soorten onzer zoetwatervisschen, — snoek, baars, zeelt, brasem, voorn, aal, meerval, — door mij aan de proef onderworpen zijn en eenige dezer visschen zelfs twee of drie dagen in het water van den physometer geleefd hebben. Met uitzondering van zeer kleine schommelingen, die het gevolg der kieuwademhaling zijn en daarmede volkomen gelijken tred houden, neemt men aan de waterkolom alleen de steeds zeer langzame en regelmatige rijzing of daling waar, die het gevolg is hetzij van de verandering der temperatuur van het water of van die van het volume der zwemblaas door afscheiding of opslorping van lucht daarin. Geen enkele maal heb ik nog bij een der bovengenoemde visschen iets waargenomen, dat met zekerheid als het gevolg eener plotselinge inkrimping of uitzetting dier lucht door de werking van zich samentrekkende spieren kan worden geduid. Voor zoo ver de genomen proeven strekten, zoude derhalve de bovengestelde vraag ontkennend moeten beantwoord en aan den visch het vermogen ontzegd worden om, door willekeurige vergrooting of vermindering van het in zijne zwemblaas bevatte

luchtvolume, zijn soortelijk gewicht te veranderen. Het zoude echter zeer voorbarig zijn dit besluit reeds nu tot alle visschen uit te strekken, ook tot diegenen welke in zee leven, waar het verschil in diepte zooveel grooter is dan dat in onze rivieren en andere zoete wateren. Onder de in zee levende visschen zijn er inderdaad, welker anatomisch maaksel eer zulk eene samenpersing der lucht in de zwemblaas door spierwerking doet vermoeden, dan bij het meerendeel der zoetwatervisschen. Alleen het onderzoek kan hier beslissen, en zoolang niet een veel grooter getal van vischsoorten aan de proef in den physometer onderworpen is, mag men de oude voorstelling nog geenszins als volkomen weerlegd beschouwen. Zij wankelt, maar is nog geenszins gevallen.

Er zijn nog andere in het water levende dieren, welke mede in het bezit zijn van organen, die als hydrostatische toestellen niet minder de aandacht verdienen.

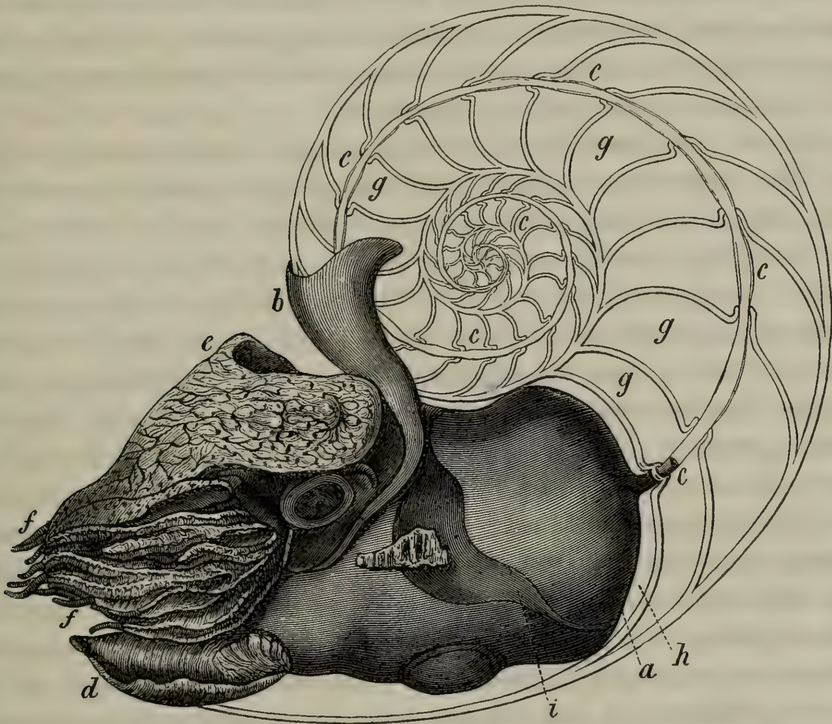
In het oostelijk gedeelte van den Indischen en het aangrenzend gedeelte van den Stillen oceaan leeft een merkwaardig schelpdier, dat de laatst overgeblevene is van eene groep van dieren, die in voorwereldlijke tijden door zeer talrijke soorten in de toenmalige zeeën vertegenwoordigd werd. Het heeft den naam van *Nautilus* ontvangen en behoort tot de koppootige weekdieren (Cephalopoden), aldus geheeten omdat de voor de voortbeweging dienende pooten of armen kransgewijs aan den kop rondom den mond geplaatst zijn. Dit dier werd het eerst beschreven door den verdienstelijken RUMPH, in zijne *Amboinsche Rariteitkamer*, die in 1705 te Amsterdam in het licht verscheen; en, ofschoon in onzen leeftijd de kennis van het maaksel van dit dier zeer is uitgebreid, waaraan ook onze vaderlandsche zoölogen W. VROLIK en J. VAN DER HOEVEN een belangrijk aandeel hebben genomen, zoo is hetgeen RUMPH aangaande de levenswijze van den Nautilus heeft medegedeeld reeds zoo volledig en juist, dat latere waarnemingen (die van G. BENNETT), daaraan slechts weinig hebben kunnen toevoegen.

Daaruit blijkt dat de Nautilus zich meestal op den bodem der zee ophoudt tot op diepten van 30 vademen, waar hij, met den kop naar beneden en de schelp bovenwaarts gekeerd, rondkruipt om zijn voedsel te zoeken, dat voornamelijk uit kleine schaaldieren bestaat, maar dat hij van tijd tot tijd zich ook tot aan de oppervlakte des waters

verheft, waar hij dan drijvende gezien wordt in eene omgekeerde houding, namelijk met de schelp naar beneden, en den kop naar boven gericht.

De vraag is nu: hoe kan de Nautilus uit zoo groote diepte naar boven rijzen en vervolgens weder dalen? Die vraag heeft reeds de

Fig. 4.



Nautilus pompilis, met de doorgezaagde schelp, om de kamers (*g*) en de sipho (*c*) bloot te leggen.

scherpzinnigheid van menigen natuuronderzoeker op de proef gesteld en is op onderscheidene wijzen beantwoord geworden. Het zoude mij veel te ver leiden, wilde ik de verschillende gevoelens daaromtrent behoorlijk uiteenzetten. Eenige weinige opmerkingen mogen hier voldoende zijn, om althans eenigermate de mogelijkheid te doen inzien hoe de Nautilus, in weerwil, ja juist omdat hij beladen is met een zeer groote schelp, zich niet alleen met groot gemak in het water bewegen, maar daarin ook rijzen en dalen kan. Die schelp is namelijk slechts voor een gedeelte de woonplaats van het dier; het overige gedeelte is een ware drijftoestel. Zij is, gelijk uit bovenstaande figuur blijkt, in een aantal van kamers verdeeld, waarvan alleen de voorste door het dier bewoond wordt, terwijl al de overige met lucht

gevuld zijn. Deze kamers zijn gescheiden door tusschenschotten, in welker midden zich openingen bevinden, die elk begrensd zijn door een kort kalkbuisje. Door deze openingen heen strekt zich een vliezige buis uit, die den naam van *sipho* draagt, en niet anders is dan een achterwaartsch verlengsel van den achtersten lichaamswand van het in de voorste kamer huizend dier. Deze sipho stelt dus een doorloopend verband tusschen al de kamers daar, zonder dat deze echter met elkander in opene gemeenschap staan. De daarin bevatte lucht is integendeel van alle zijden afgesloten.

Het laat zich gemakkelijk inzien, ook zonder hier de door onderscheidene waarnemers, zooals WOODWARD, QUEKETT, MEIGEN, opzettelijk met dit doel verrichte metingen en wegingen mede te deelen, dat het soortelijk gewicht van den geheelen Nautilus aldus weinig verschillen kan van dat van zeewater, en dat er daarom slechts eene geringe verandering in het volume der lucht noodig is, om het dier te doen rijzen of dalen. Van de wijze waarop die volume-verandering zoude kunnen worden teweeg gebracht, heeft men zich tweederlei voorstellingen gemaakt. Volgens de eerste, die reeds voor vele jaren door BUCKLAND geopperd is, zoude het dier, wanneer het zich samentrekt, het in de lichaamsholte bevatte vocht, dat, even als bij andere weekdieren, een mengsel is van bloed en water, in de sipho drijven; deze, nu, zich in elk kamertje uitzettende, oefent op de daarin bevatte lucht eene drukking uit, en zoo wordt het geheele dier soortelijk zwaarder. Houdt de samentrekking daarentegen op, dan krimpt de sipho in, de lucht in de kamers zet zich wederom uit en het soortelijk gewicht neemt af.

Oppervlakkig beschouwd, schijnt die verklaring zeer voldoende; en zij is dan ook lang algemeen aangenomen. Toch is het niet te ontkennen, dat daartegen verscheidene bezwaren bestaan. Bij eene daling die, gelijk wij zagen, tot 30 vademen toe bedragen kan, is het verschil in drukking zoo groot, dat, indien de lucht bevat ware in eene voor uit- en inkrimping vatbare blaas, zooals de zwemblaas der visschen is, deze tot op ongeveer $^1/_8$ van haar volume zoude zijn samengedrukt. Het laat zich niet aannemen, dat de wand van de schelp aan zulk eene geweldige drukking, van omstreeks 6 atmospheren, weerstand kan bieden, nog minder dat de dunne, vliezige sipho zich, zonder te scheuren, zoo sterk uitzetten kan. Hierbij komt dat er onder de voorwereldlijke Nautiliten vele zijn, die, in de plaats van een vliezige, een geheel van verkalkte wanden voorziene sipho hadden, welke

derhalve voor uitzetting geheel ongeschikt was. Doch ook wanneer wij deze uitgestorven soorten buiten rekening laten, omdat wij uit den aard der zaak niets van de levenswijze weten, dan zijn de bezwaren tegen die verklaring nog groot genoeg, om het begrijpelijk te maken, dat men nog naar eene andere heeft uitgezien.

Reeds OWEN, die het eerst in 1832 gelegenheid had eenen naar Londen gebrachten Nautilus ontleedkundig te onderzoeken, had opgemerkt dat het achterlichaam van het dier langs eene bochtige lijn ringsgewijs met de binnenvlakte der schelp vergroeid is en dat zich daarachter eene kleine met lucht gevulde ruimte bevindt (in de figuur op bl. 377 door *h* aangeduid), die derhalve van voren door het weeke lichaam van het dier, van achteren door het eerste tusschenschot begrensd wordt. De in die ruimte bevatte lucht is dus ook van alle zijden opgesloten, even als die der kamers, maar met dit verschil, dat zij zich gemakkelijker inkrimpen en uitzetten kan, omdat zij aan de voorzijde een weeken wand heeft, namelijk het lichaam van het dier zelf. Trekt zich dit samen en drijft het daarbij zijn lichaamsvocht naar achteren, dan zal zijn huid of, gelijk men dit gedeelte gewoonlijk noemt, zijn mantel daar ter plaatse opzwellen en op de in de ruimte bevatte lucht eene drukking uitoefenen. Het is aan den Göttingensche hoogleeraar KEFERSTEIN, die zelf, korten tijd voor zijnen te vroeg gevolgden dood, nog eene voortreffelijke anatomie van den Nautilus geleverd heeft, dat men deze verklaring van de werking van den hydrostatischen toestel van dit dier verschuldigd is, en Dr. W. MEIGEN heeft in een opzettelijk aan dit onderwerp gewijde verhandeling, die vóór een paar jaren verschenen is, door wegingen en daarop gegronde berekeningen aangetoond, dat men aldus inderdaad rekenschap van het verschijnsel kan geven, mits men daarbij van eenige veronderstellingen uitgaat, waaromtrent wij, bij gebreke van de juiste gegevens, nog in onzekerheid verkeeren. Die onzekerheid kan alleen worden opgeheven door onderzoekingen aan het levende dier, in zijne eigene woonplaats.

Geenszins onwaarschijnlijk acht ik het echter, dat daarbij blijken zal, dat noch de eene noch de andere dezer beide hypothesen juist is, dat namelijk niet de samenpersing en de uitzetting der lucht in de schelp de oorzaak, maar het gevolg der daling en rijzing van het dier zijn, even als in de zwemblaas der visschen, en dat ook hier afscheiding en opslorping van lucht door de wanden der sipho een groote rol spelen. Indien het soortelijk gewicht van den Nautilus in zijn geheel

ongeveer gelijk aan dat van het zeewater is, dan kan de rijzing en daling daarin eenvoudig geschieden door de beweging der rondom den mond geplaatste vangarmen, even als bij andere cephalopoden. Bij de op onze kusten levende Sepia is de in een plooi des mantels verborgen liggende, lange en dikke kalkplaat inderdaad ook een drijftoestel, want dit deel bestaat uit tallooze kamertjes, die door dunne en geplooide kalkplaatjes van elkander gescheiden en met lucht gevuld zijn. Hier ontbreekt echter een vliezige sipho en elke andere inrichting, waardoor het dier eene willekeurige drukking op de lucht zoude kunnen uitoefenen. Toch kan eenen Sepia in het water rijzen en dalen, en ik zie inderdaad geene enkele geldige reden, waarom een Nautilus dit ook niet zou kunnen doen, zij het dan ook met geringere snelheid, en onder gelijktijdige afscheiding of opslorping van lucht door de wanden der sipho.

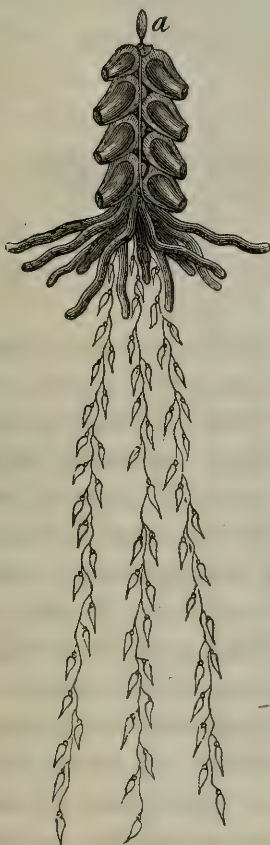
Hopen wij dat er eerlang op een der eilanden van onzen aan natuurschatten zoo rijken indischen archipel een tweede RUMPH zal gevonden worden, die, toegerust met de hulpmiddelen der hedendaagsche wetenschap, door deugdelijk onderzoek aan die onzekerheid een einde zal maken.

Er is nog eene laatste groep van dierlijke wezens, die hoewel, wat hunne geheele overige bewerktuiging betreft, op eene veel lagere sport dan de Nautilus staande, toch wegens hunne opmerkelijke drijftoestellen in dit overzicht eene plaats verdienen. Het is de orde der Siphonophoren of Zwempolypen. In den regel zijn, gelijk men weet, de polypen vastzittende dieren. Toch komen er enkele onder voor, gelijk de sierlijke, op fraaije asters of andere straalbloemen gelijkende Actinien, die van plaats kunnen veranderen, en eenige weinige der daartoe behoorende soorten (*Minyas*, *Plotactis*, *Nautactis*) worden zelfs drijvende in de zee aangetroffen, omdat haar voet zich binnenwaarts instulpt en zoo eene holte ontstaat, welke zich met lucht vult. De eigenlijke zwempolypen, die wij hier op het oog hebben, verschillen echter zeer van de overige polypen en behooren te huis in de groote afdeeling der Hydrozoën, waaruit wij de Zeekwallen of Medusen als meer algemeen bekende diervormen hier noemen, zonder in eene nadere beschrijving te treden, die ons te ver van ons eigenlijk onderwerp zoude afleiden. Genoeg zij het hier te vermelden dat de Siphonophoren in het algemeen samengestelde wezens zijn, dierstokken of kolonien, bestaande uit eene vereeniging van een groot aantal individu's, die

nog verschillende gedaanten en ook verschillende verrichtingen ten nutte van de geheele kolonie hebben. Deze verschillende individu's zijn ontsproten aan eenen gemeenschappelijken stam, die dan eens draadvormig, zeer in de lengte gerekt, dan weder zeer kort, tot schijfvormig toe is. Algemeen is het lichaam der Siphonophoren doorschijnend, niet zelden glashelder, maar gewoonlijk rooskleurig of licht blauw, en plaatselijk ook hier en daar donkerder gekleurd. Zij behooren inderdaad tot de fraaiste en opmerkelijkste wezens die den oceaan bewonen.

Allen leven in de vrije zee, dikwijls ver van alle land, en onder hen bevinden zich vele soorten die van eigendommelijke drijftoestellen voorzien zijn. Bij velen, te zamen vereenigd in de familie der Physophoriden, bevindt zich (fig. 5) aan het boveneinde van den draadvormigen stam een kleine ronde of eironde blaas (*a*), die gemeenlijk eene buitenwaartsche opening heeft, welke hetzij aan den top (bij *Rhizophysa*) of aan het tegenovergestelde einde, zijdelings, daar waar de blaas in den stam overgaat, geplaatst is (bij *Physophora*). In die blaas scheidt zich lucht af, en deze is voldoende om de geheele kolonie te dragen. Doch die blaas is ook samentrekbaar, en dit vermogen tot samentrekking gehoorzaamt aan den wil van het dier of, juister gezegd, aan den gezamenlijken wil van al de leden der kolonie of maatschappij die den stok samenstellen, en die, waar het op de afwending van eenig gevaar aankomt, meer eendracht aan den dag leggen dan dikwijls in de menschelijke maatschappij wordt waargenomen. Wanneer men zulk een wezen in een hoog glas, dat met zeewater is gevuld, heeft gebracht, dan stijgt het allengs naar omhoog doordat het genoemde blaasje zich met lucht vult. Drijft het nu daaraan hangende in het water, en raakt men het even aan, dan trekt zich de blaas zamen, eenige luchtbelletjes treden door de bovengenoemde opening naar buiten, en het nu zwaarder geworden dier zinkt in de

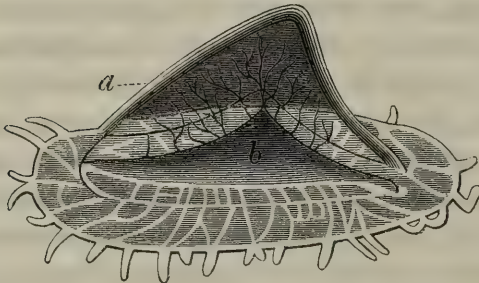
Fig. 5.



Physophora Philippi. a luchtblaas.

diepte, om eerst na eenigen tijd weder naar boven te stijgen, wanneer de blaas zich door afscheiding van nieuwe lucht genoegzaam gevuld heeft.

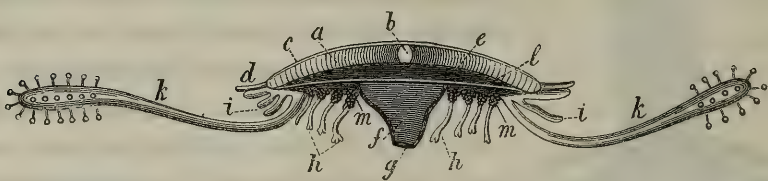
Fig. 6.



Velella spirans. a kam.

Er zijn echter ook een aantal Siphonophoren, die, hoewel zij in het bezit van een drijftoestel zijn, het vermogen van willekeurig rijzen en dalen missen. Daaronder behooren de Porpita's en Velella's (fig. 6 en 7.). Het aan den langen draadvormigen stam der Physophiriden beantwoordende deel is hier schijfvormig, rond bij Porpita, — die daarom door onze matrozen "dubbeltjes" worden genoemd, — en ruitvormig bij Velella.

Fig. 7.



Loodrechte doorsnede van *Porpita mediterranea.* *a.* schijf met hare luchtkamers rondom de middelste kamer *b.*

In die lichaamsschijf is eene kraakbeenige (juister, uit eene chitineachtige stof bestaande) plaat bevat, die in een groot aantal van concentrisch geplaatste kamertjes verdeeld is, welke met lucht gevuld zijn. Deze kamertjes staan onderling in gemeenschap, en talrijke kleine openingen leiden daaruit ook naar buiten; maar de stijfheid der wanden, die de luchtkamertjes begrenzen, belet hare samentrekking, en bij gevolg drijven deze dieren altijd aan de zee-oppervlakte, waar zij ten speelbal van wind en golven zijn. De schijf der Porpita's is glad, doch die der Velella's draagt een betrekkelijk groote driehoekige kam, welke zich als een soort van zeil aan de oppervlakte verheft.

Die laatste vorm geleidt tot de Physalien (fig. 8), dieren welke, door hunne zonderlinge gedaante en opmerkelijke eigenschappen, niet missen konden reeds van oude tijden her de aandacht der zeevarenden tot zich te trekken, die er verschillende namen aan hebben gegeven, als van Portugeesch oorlogscheepje, Bezaantje, Bij den wind zeiler, namen welke alle betrekking hebben op de wijze waarop dit dier aan de oppervlakte des oceaans voortbewogen wordt. Het bestaat

uit een grooten, met lucht gevulden zak of blaas, die van boven van een kam voorzien is, terwijl van onderen daaraan talrijke aanhangsels bevestigd zijn. Die aanhangsels zijn de verschillende individu's der kolonie, terwijl de blaas hun gemeenschappelijke stam is. Onderzoekt men die blaas van naderbij, dan blijkt dat zij nog uit twee, in elkander bevatte blazen is samengesteld, waarvan de binnenste de eigenlijke luchtblaas is, terwijl de ruimte tusschen de wanden van de beide blazen met vocht is gevuld. Aan het eene einde der blaas bevindt zich eene opening (*d*), en op dit punt is de binnenste blaas met de buitenste vergroeid. Door deze opening kan de lucht niet enkel worden uitgeperst, maar, volgens eene waarneming van QUATREFAGES, zoude daardoor de lucht ook kunnen worden opgezogen, ten gevolge van de elasticiteit der wanden, evenals door een bal van caoutchouc. Door ongelijkmatige samen-

Fig. 8.



Physalia pelagica. *a* zakvormige stam; *b* kam; *c* inwendige luchtblaas. door de gestippelde lijn aangeduid; *d* opening; *e* voedingspolypoiden; *f* vangdraden.

trekking kan de blaas ook van gedaante veranderen en zoo het vocht van de eene plaats naar eene andere gedreven worden. Het gevolg hiervan is, dat het zwaartepunt veranderd en de kam in verschillende stellingen gebracht wordt; met andere woorden: het dier doet wat een schipper met zijn zeil doet, en zoo laat het zich inzien hoe het — gelijk geloofwaardige waarnemers berichten, — niet enkel vóór den wind, maar ook bij den wind zeilen, ja zelfs wenden en laveeren kan. Deze verschillende bewegingen worden trouwens gesteund door de aanhangsels onder aan het lichaam. Tot die aanhangsels behoort namelijk een groot aantal van zoogenaamde vangdraden (*f*), die door een spiraalsgewijs geplaatsten zoom verbreed zijn. Onder die vangdraden zijn er die buitengemeen lang zijn, zoodat zij zich tot op 10—12 meters in de diepte kunnen uitstrekken; maar tevens zijn zij zeer samentrekbaar, zoodat zij zich kurketrekkerachtig kunnen oprollen en dan slechts tot eene geringe diepte afdalen. Het is duidelijk dat de Physalia zich derhalve van hare bewegelijke vangdraden bedienen kan, op eene dergelijke wijze als een schipper van het roer of van de zwaarden, die zich ter zijde van zijn schip bevinden, en die hij meer of minder diep laat nederdalen, al naar gelang hij aan het zich onder de waterlijn uitstrekkend gedeelte van zijn vaartuig meer of minder tegenstand wil verschaffen en daardoor de werking der zeilen steunen.

Waarlijk, een der verwonderlijkste inrichtingen, welke de aan zoovele verwonderlijke inrichtingen zoo rijke dierenwereld ons ter beschouwing aanbiedt. Juist door hare betrekkelijke eenvoudigheid kunnen wij hier beter dan vaak elders het voortreffelijk verband tusschen doel en middel ten duidelijkste inzien. Maar ook daar waar wij dit nog niet vermogen, ligt dit slechts aan onze kortzichtigheid. Dit leert ons de geheele natuurbeschouwing, elke nieuwe schrede voorwaarts op het gebied der kennis. Overal in de geheele schepping bestaat de schoonste harmonie. En mochten wij ook hier of daar een dissonant vernemen, wij kunnen er vooraf van verzekerd zijn, dat deze zich, wellicht op eene voor ons of onze nakomelingen geheel onverwachte wijze, in het groote wereld-akkoord zal oplossen.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een nieuw middel om den afstand der sterren te meten. — In de jongste vergadering der *British Association* opperde professor TAIT het volgende denkbeeld om langs spectroskopischen weg den afstand der sterren te meten. Wanneer van twee sterren, die eene dubbelster uitmaken, de eene om de andere draait, dan zullen zij met gelijke snelheid zich van de aarde verwijderen of tot deze naderen, wanneer beide elkander bedekken, maar wanneer zij zich gescheiden vertoonen, zullen de snelheden verschillen. Nu kan men de snelheid bepalen door de verplaatsing der strepen in hun spectrum te meten; het verschil in die verplaatsing geeft de betrekkelijke snelheid van elke ster in verhouding tot elkander; deze snelheid, in verband met den duur van den omloop, veroorlooft de grootte der baan, en daaruit den afstand van de ster tot de aarde, te berekenen. HG.

AARDKUNDE.

Het ontstaan van den waterval bij Schaffhausen. — In een opstel, geplaatst in het *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, *Geologie und Palaeontologie*, 1871 *H.* 6 *p.* 582, toont de heer LEOPOLD WÜRTENBERGER aan, dat de Rhijn vóór den ijstijd een ander beloop heeft gehad dan tegenwoordig, en dat hij uit zijne vroegere bedding verdrongen is door machtige moraine-vormingen, die met gletschers werden afgevoerd en in het vroegere rhijndal afgezet. Tevens is daarvan het ontstaan van den bekenden waterval het gevolg geweest. Een en ander is door een schetskaartje opgehelderd. HG.

Diamant in xanthophyllit. — In hetzelfde tijdschrift, p. 589, bericht professor P. V. JEREMEJEW, dat hij in stukken xanthophyllit, — een in den Ural voorkomend mineraal, dat uit kiezelzuur, kleiaarde, ijzeroxyde, magnesia, kalk en soda bestaat en eene bladerige samenstelling heeft, — kleine diamantjes van 0,05 tot 0,5 millim. in doormeter, ingesloten heeft gevonden.

HG.

NATUURKUNDE.

Kookpunten der organische lichamen. — Het is bekend dat de kookpunten der lichamen behoorende tot eene homologe reeks hooger worden bij elke toevoeging van CH^2. KOPP en anderen hebben getracht de wet te vinden, welke dat verband tusschen het kookpunt en de chemische samenstelling uitdrukt, doch te vergeefs. F. BURDEN meent nu die wet ontdekt te hebben. Hij is daartoe gekomen door overwegingen, ontleend aan de mechanische theorie der gassen. De wet luidt als volgt:

"Wanneer een koolwaterstof of een ether in den toestand van damp of gas, onder eene barometer-drukking van 760 millim. allengs bekoelt, totdat de snelheid der moleculen gedaald is tot 1140 voet per seconde, dan, en eerst dan, is de cohaesiekracht groot genoeg om het gas tot een vocht te verdichten."

Daaruit leidt hij vervolgens af, dat het kookpunt van eenige dezer lichamen gevonden wordt door den vierkant-wortel van het soortelijk gewicht te vermenigvuldigen met eene constante, waarvoor hij door berekening 51,5 vindt, en van het product 273° af te trekken. Dit laatste cijfer is gegrond op de reeds bekende omstandigheid dat de snelheid der moleculen met $\frac{1}{273}$ van de snelheid bij 0° C. toeneemt voor elken graad boven dit punt.

Eenige bijgevoegde tafels van homologe reeksen strekken om de juistheid dier wet te doen uitkomen.

Voor alkoholen en zuren gaat zij niet geheel door. Echter meent B. dat de hier plaats hebbende uitzondering wellicht later verdwijnen zal (*Philos. Magazine*, 1871, *Supplem. number* N° 276, p. 528). HG.

Kleine zinkplaten in een galvanisch element. — DUMONCEL (*Les Mondes* XXVI *p.* 237) heeft proeven gedaan over den invloed welke de verkleining, òf van de positieve plaat (het zink), òf van de negatieve (de kool), uitoefent op de stroomsterkte van zulk een element. Bij gebruik van een met *bichromas kalicus*, dus zonder poreuzen wand, en bij sluiting daarvan met geringen uitwendigen weerstand, heeft hij gevonden:

1. Afwijking van de naald in den stroommeter, terwijl de kool- en de zinkplaat 11 c. M. diep in de oplossing waren gedompeld, bij de eerste sluiting van den keten . . . . 65°
2. Afwijking nadat de stroombaan 10 minuten lang was gesloten gebleven . . . . 45°
3. Als bij 1, alleen was nu de *zinkplaat* slechts 5 m. M. diep in het vocht gedompeld . . . . 55°
4. Als bij 3, nadat de stroombaan 10 min. lang was gesloten gebleven. 45°
5. Als bij 1, maar nu de *koolplaat* slechts 5 m. M. diep ingedompeld. 35°
6. Als bij 5, nadat de stroombaan 10 min. lang was gesloten gebleven. 25°
7. Als bij 1, maar nu waren de *beide* platen slechts 5 m. M. diep ingedompeld . . . . 30°
8. Als bij 4, na 10 minuten sluiting. . . . . 25°

Bij eene sluiting met 22 379 meters ijzerdraad van 4 m. M. middellijn (het gewone draad der telegraafleidingen) en een veel gevoeliger stroommeter verkreeg DUMONCEL de volgende afwijkingen daarvan:

1. Element als bij 1 in bovenstaande tabel . . . . . . 33°—54′
2. Na 10 minuten sluiting . . . . 33°—25′
3. Element als bij 3 in bovenstaande tabel. . . . . . 32°—28′
3. Na 10 minuten sluiting . . . . 32°—25′

I.N.

SCHEIKUNDE.

Gevaarlijkheid van dynamiet. — De stof, onder den naam van dynamiet bekend, en welke bestaat uit nitroglycerine die opgeslorpt is door een of ander inert poeder, komt in den handel voor in kardoezen van dik grauw papier, van ongeveer 71 grm. gewicht, en ingepakt in kisten, die met haren inhoud van 25 tot 30 kilo's zwaar zijn. P. GUYOT nu bevond, dat de kardoezen na eenigen tijd vochtig en vetachtig worden, en een bordpapieren doos, waarin hij eenige kardoezen bewaard had, werd bevonden doordrongen te zijn met eene vloeistof, die bij onderzoek nitroglycerine bleek te zijn. Een klein stukje van dat kardoespapier ontplofte hevig, toen het met gloeiende kolen in aanraking werd gebracht, en ditzelfde geschiedde, toen op een stuk van dat papier, op een aanbeeld gelegd, een harde slag met een hamer werd gegeven. GUYOT bevond ook, dat het hout der kisten, waarin kardoezen met dynamiet bewaard worden, langzamerhand met nitroglycerine doortrokken en dientengevolge een zeer gevaarlijke explodeerende stof wordt, die in magazijnen, waar dynamiet bewaard wordt, tot ernstige ongelukken aanleiding kan

geven. G. stelt voor om de kardoezen voor dynamiet te vervaardigen van perkament, dat voor de nitroglycerine ondoordringbaar is (*The Quarterly Journal of Science*, October 1871, pag. 549). D. L.

Eene verbinding van zwavelzuur en salpeterzuur. — Zulk eene verbinding verkrijgt men volgens RUDOLPH WEBER door langzaam en voorzichtig dampen van watervrij zwavelzuur te leiden in een kolf, waarln zich zeer sterk geconcentreerd salpeterzuur, dat vrij is van salpeterigzuur, bevindt. Uit het allengs syroopdik wordende vocht scheiden zich langzamerhand kristallen af, die afzonderlijk worden verkregen door het vocht op een poreusen baksteen uit te breiden. Dit moet echter geschieden onder een luchtdicht gesloten glazen klok, waarin eene met zwavelzuur gevulde schaal geplaatst is, daar de kristallen in hooge mate hygroskopisch zijn.

De analyse dezer kristallen, die eigenaardige moeielijkheden aanbood, leerde dat zij de volgende samenstelling hadden:

Zwavelzuur	66,22.
Salpeterzuur.	23,44.
Water	11,25.
	100,98.

Hieruit leidde W. de empirische formule af:



$$4\ SO_3\ NO_5\ 3HO.$$

Waarschijnlijk is echter de ware samenstelling die eener verbinding van de anhydriten van zwavelzuur en salpeterzuur met zwavelzuurhydraat, volgens de formule:



$$SO_3\ NO_5 + 3SO_3\ HO.$$

(*Ann. d. Phys. u. Chem.* CXLII, p. 602). HG.

Zuiverheid van glycerine. — De zoogenaamd zuivere glycerine, zooals die doorgaans in den handel en ook in de apotheken voorkomt, is, volgens Dr. BURGEMEISTER, veelal verontreinigd met oxalzuur, mierenzuur, en soms ook met suiker, gom, kalk, lood, ammoniak. Volgens hem is alleen de gedestilleerde glycerine, niet de langs chemischen weg gezuiverde, van deze stoffen vrij. Hierop dient ook gelet te worden bij het gebruik van glycerine tot vermenging met vaccine-lympha (*Berlin. Klin. Wochenschrift.* 1871 N° 39, S. 471). D. L.

PLANTKUNDE.

Microsporon septicum. — Op grond van een groot aantal waarnemingen gedurende den Fransch-Duitschen oorlog verzekert Dr. KLEBS, dat de besmettende en hoogst verderfelijke eigenschappen, die de ettering bij vele wonden aanneemt, en de algemeene infectie daarbij berusten op mikroskopische organismen, die hij voorloopig *Microsporon septicum* genoemd heeft. Dit organisme woekert op versche, even als op granuleerende wond-oppervlakten, dringt in de weefsels, die het desorganiseert, en door de wanden der vaten in het bloed, ten gevolge van welk laatste het in verwijderde organen secundaire ontsteking en ettering veroorzaken kan. De mycelien gelijken veel op *Leptothrix buccalis*; de sporen vermenigvuldigen zich zeer sterk, zonder tot draden uit te groeien, en de eigenlijke destructie der weefsels geschiedt door de hoopjes van sporen (*Corresp. Bl. für Schweiz. Aerzte*, Jahrg. I, N° 9).

D. L.

DELFSTOFKUNDE.

Oorsprong van gedegen metalen. — W. SKEY, lid van de commissie voor het geologisch onderzoek van Nieuw-Zeeland, heeft proeven genomen, waaruit de krachtige reduceerende werking van metaal-sulphiden op de meeste zouten van goud, zilver en platina blijkt. Een enkel grein ijzer-pyriet werd voldoende bevonden om $8^1/_6$ grein goud te reduceeren. SKEY besluit dat, ofschoon organische stoffen, gelijk gewoonlijk verondersteld wordt, waarschijnlijk eene rol gespeeld hebben bij de reductie van sommige gedegen metalen, toch het meeste gedegen goud en zilver — vooral in de dieper gelegene gesteenten — zijn oorsprong verschuldigd is aan de desoxyderende werking van metaalsulphiden op oplossingen van goud- en zilverzouten (*The Quarterly Journal of Science*, October 1871, pag. 542). D. L.

MENSCHKUNDE.

Steenen werktuigen in Egypte, op den Sinai enz. — De abt RICHARD, die het Oosten bereisd heeft tot het doen van hydrologische onderzoekingen, meldde aan de *Académie des Sciences*, dat hij onderscheidene zulke werktuigen bij Cairo, bij het oude Thebe, op Elephantine, en een zeer groote hoeveelheid er van aan den voet van den Sinai gevonden had. Ook had hij er

zeer velen gevonden te Gilgal op den oever des Jordaans en in het graf te Tibneh, dat door GUÉRIN, DE SAULCY en anderen voor het graf van JOZUA gehouden wordt. Deze laatste zijn volkomen gelijkend op de voor-historische die men elders in den grond vindt. Zoo vond R. ook tusschen den Thabor en het meer Tiberias, op een plateau, ongeveer 250 meters boven den Jordaan, in een recent terrein niet alleen, maar geheel aan de oppervlakte, een bijl en andere werktuigen, die men kenmerkend acht voor de tertiaire en quaternaire terreinen (*Compt. rend.* Tom. LXXIII, pag. 540). D. L.

Ethnologische photographien. — De *Ethnological Society* heeft maatregelen genomen om photographien te maken van al de menschenrassen, die de aarde bewonen, — maatregelen, die des te meer te waarderen zijn, omdat eenige wilde volkstammen weldra verdwenen zullen wezen. Die photographien zullen worden genomen op een zwarten grond, door duidelijk zichtbare lijnen verdeeld in vakken van zes vierk. duimen, zoodat al de afbeeldingen de afmetingen van de gephotographieerde individuen bevatten, en rechtstreeks vergelijkbaar zijn. Hij, die poseert, moet staan, leunende tegen een zwarten grond. De negatieven zullen naar Engeland worden gezonden, waar men er positieven van trekken zal door de methode met kool, of op collodion-vliezen, die men met harden Canada-balsem bevestigen zal tusschen glasplaten (*Les Mondes*, 5 Oct. 1871, pag. 86). D. L.

DIERKUNDE.

Phosphorescentie van de eieren van den glimworm. — JOUSSET heeft aan de *Académie des sciences* medegedeeld, dat hij den 16 Juli twee vrouwelijke exemplaren van *Lampyris noctiluca* naar huis bracht, en dat deze den volgenden dag ongeveer 60 eieren legden, die van het oogenblik af dat zij gelegd waren tot den 23 Juli lichtend bleven. Hij kon zijne waarnemingen toen niet verder voortzetten, omdat hij de glazen buis, waarin hij ze bewaarde, bij ongeluk open had gelaten, ten gevolge waarvan hij de eieren verdroogd vond. Indien men een dezer eieren in het donker op een glasplaat verplet, neemt men waar, dat het vocht, hetwelk zich op de plaat verspreidt, lichtend is en blijft tot het verdroogd is. Dit alles pleit niet voor de hypothese, dat het lichten van *Lampyris* een elektrisch verschijnsel zijn zou. Overigens zijn de eieren van *Lampyris* zeer groot naar evenredigheid van het dier, te weten als de kop van een speld. Zij zijn geelachtig en de micropyle is zeer duidelijk te zien (*Compt. rend.* Tom. LXXIII, pag. 629). D. L.

Stelling der Lemuriden in het systeem. — A. MILNE EDWARDS is van oordeel, dat de Lemuriden van de apen moeten gescheiden worden, met welke zij tot dusver in de orde der Vierhandigen worden samengevat. Hij grondt zich vooral op de gesteldheid der placenta en der eivliezen. De placenta ligt als een kap over het amnion, en deze klokvormige placenta verschilt even zeer van de schijfvormige van den mensch en de apen, als van de gordelvormige der carnivoren en de verspreide der herbivoren. De *vesicula umbilicalis* wordt vertegenwoordigd door een zeer grooten tweehoornigen zak tusschen het chorion en het amnion. Door deze en andere bijzonderheden zijn de vruchtomkleedsels der Lemuriden gevormd volgens een type, waarvan wij bij de zoogdieren nog geen voorbeeld kennen; die type is veel meer verwijderd van dien van den mensch, der apen, der vleermuizen, der insectivoren en der knaagdieren, dan van dien der carnivoren. Hierbij voege men nog, dat ook bij de hoogst staande Lemuriden de groote hersenen de kleine geheel onbedekt laten, — dat de oogholte bij alle Lemuriden met de *fossa temporalis* gemeenschap heeft, terwijl zij bij de apen aan de buitenzijde geheel afgesloten is, — dat de smalle, in den vorm van een kam tegen elkander gedrongene snijtanden bijna horizontaal liggen en de hoektanden niet of nauwelijks van de snijtanden te onderscheiden zijn, — dat de handen zeer goed ingericht zijn tot klimmen, maar minder tot grijpen, waarom de Lemuriden dan ook het voedsel gewoonlijk met den bek aanvatten, tenzij ze daartoe de beide saamgevoegde handen gebruiken op de wijze der eekhorens en van vele andere knaagdieren, — dat de vingers, in plaats van naar de toppen toe smaller te worden, integendeel in schijfvormige kussens eindigen, die door de nagels slechts onvolkomen bedekt worden, — en dat eindelijk, gelijk men weet, de wijsvingers der achterhanden ware klauwen bezitten, — dan loopt het typisch verschil tusschen de Lemuriden en de apen genoegzaam in het oog. Het bezit van handen is dan niet voldoende om ze tot ééne orde te brengen; vele buideldieren bezitten die ook, terwijl aan den anderen kant sommige apen geen duim aan de voorhanden hebben (*Compt. rend.* Tom. LXXIII, pag. 422). D. L.

Autogenesis. — Nog steeds zijn de debatten hierover niet gesloten; gelijk blijken kan uit een in dit jaar verschenen werkje van Dr. BASTIAN, getiteld: *The Modes of Origin of lowest Organisms, including a discussion of the experiments of M. Pasteur, and a reply to some statements by Professors Huxley and Tyndall*, waarvan WALLACE een aanbevelende aankondiging gegeven heeft in het tijdschrift *Nature*, 6 Juli 1871, p. 178. BASTIAN voert daarin aan dat de negatieve resultaten van PASTEUR en an-

deren weinig bewijskracht hebben tegenover de positieve door hem en anderen verkregen, omdat de voorwaarden waaronder het leven al of niet ontstaan kan, velerlei en ten deele nog geheel onbekend zijn. Wij kunnen hem hier niet verder volgen, maar bepalen ons alleen tot de mededeeling van eenige zijner waarnemingen aangaande den invloed van eene hoogere temperatuur op lagere organismen. Men had hem vroeger tegengeworpen, dat hij de bekende BROWNsche moleculair-beweging voor levende bewegingen van Bacterien had aangezien, alsmede dat het leven van lagere organismen of van hunne kiemen bij hoogere temperatuur niet vernietigd wordt. Als bewijs van bestaand leven erkent hij nu ook niet de beweging, maar het vermogen tot voortplanting. Door vochten, waarin zich Bacterien bevonden, aan al lagere en lagere temperaturen bloot te stellen, bevond hij dat eene blootstelling gedurende tien minuten aan eene temperatuur van 140° F. het leven van alle Bacterien vernietigde, terwijl die, welke gedurende den zelfden tijd aan eene temperatuur van 131° waren blootgesteld, voortgingen zich snel te vermenigvuldigen. Iets hoogere organismen, zooals Vibrionen, Amoeben, Monaden, Vorticellen werden reeds gedood bij eene blootstelling gedurende vijf minuten aan dezelfde temperatuur van 131°. Eene blootstelling gedurende vier uren aan die temperatuur en zelfs aan eene van 127° vernietigde ook het leven van Bacterien en even zoo dat van gistcellen. HG.

Nabootsende diervorm. — In de zoologische sectie van de British Association te Edinburgh vertoonde de heer ROLAND TRIMEN een Zuid-Afrikaansche sprinkhaan, *Trachypetra bufo* WHITE, die zoozeer gelijkt op de steenen te midden waarvan het dier zich ophoudt, dat het veel moeite kost om het daarvan te onderkennen. Zeer opmerkelijk bovendien is het, dat op sommige plekken, — dikwijls slechts eenige vierkante ellen in uitgebreidheid, — waar de op den grond liggende steenen over het algemeen donkerder, lichter of meer gespikkeld dan elders waren, de Trachypetra's die onder zulke steenen werden gevonden eene dergelijke kleuring vertoonden, afwijkende van de doffe okerbruine kleur die hun gewoonlijk eigen is.

De gelijkenis op de steenen wordt voornamelijk teweeg gebracht door zekere wijzigingen in het rugschild van den prothorax, dat, even als de geheele thorax, zeer afgeplat en verbreed is en zich bovendien ver achterwaarts uitstrekt, terwijl zijne oppervlakte bezet is met korrelachtige knobbeltjes en daardoor geheel gelijkt op de desgelijks ruwe oppervlakte der steenen (*Nature*, 24 August., 1871, p. 333). HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Snelheid der meteoorsteenen bij den val op de aarde. — Den 1sten Januari had bij Hesle in Zweden een meteoorsteenen-val plaats, die aanleiding heeft gegeven tot een onderzoek door Prof. NORDENSKJÖLD. Onder de bij die gelegenheid opgemerkte feiten wekte er een zeer de verwondering, namelijk dat steenen van een kilogram gewicht, die op het ijs van de Larsta-Viken gevallen waren, daarin slechts gaten van acht tot tien centimeters diepte geslagen hadden en er dan weder uit opgesprongen waren. Bij de planetarische snelheid die men aan de meteoorsteenen toekent, scheen dit moeielijk te begrijpen. Prof. LE CONTE doet echter opmerken, dat dit het gevolg is van de vertraging die de meteoorsteenen ondervinden, wanneer zij in den dampkring dringen. De invloed van den weerstand der lucht kan berekend worden, en hij vindt dat, indien zulk een steen een kubus was, met een soortelijk gewicht van 3 maal dat van water, de grootste snelheid van den steen bij zijn val op de aarde niet meer dan 159 E. voet (ongeveer 52 meters) in ééne seconde zoude bedragen, terwijl, indien hij bolvormig was, die snelheid per seconde tot 197 (bijna 65 meters) zoude klimmen; zoodat derhalve de snelheid, waarmede een steen van die zwaarte de aarde bereikt, weinig meer dan $^1/_{10}$ of $^1/_8$ bedraagt van die van een geweerkogel op het oogenblik dat deze den loop verlaat. Zwaardere steenen zouden echter eene grootere valsnelheid hebben. (*Nature* 14 Sept. 1871, p. 398). HG.

AARDKUNDE.

Temperatuur in het binnenste van den tunnel door den Mont-Cenis. — De hoogste temperatuur is gevonden juist op het punt, waar de berg (de

Mont Fréjus) het hoogst (5307 E. voet) boven den tunnel is. Hier bedroeg de temperatuur 85°,1 Fahr., terwijl de gemiddelde temperatuur op den top des bergs, afgeleid uit waarnemingen te San Theodule en te Turin, op 27°,3 F. geschat wordt, hetgeen eene toeneming van 1° op elke 93 voet zoude aanduiden, welk cijfer echter eene verbetering moet ondergaan voor de kromming der oppervlakte en dan tot 1° op elke 81 voet herleid wordt. (*Nature*, 14 Sept. 1871, p. 396). HG.

NATUURKUNDE.

Uitzettingscoëficient der gassen. — Men weet reeds door de onderzoekingen van REGNAULT dat de uitzettingscoëfficienten der verschillende gassen tusschen 0° en 100° niet gelijk zijn en dat die coëfficienten met de drukking veranderen. Prof. E. H. AMAGAT te Freiburg heeft nader onderzocht welken invloed de temperatuur van het gas daarop heeft. Zonder zijne methode hier nader te beschrijven, bepalen wij ons hier tot de door hem voor zwaveligzuur-gas en koolzuur-gas verkregen uitkomsten. Inzonderheid het eerste biedt groote afwijkingen aan. Hij vond dat, de uitzettingscoëfficient der lucht als 0,00367 aangenomen zijnde, die van zwaveligzuur-gas bedraagt:

van	0°	tot	10°	0,004220	van	100°	tot	125°	0,003786
„	10°	„	20°	0,004005	„	125°	„	150°	0,003771
„	20°	„	30°	0,003930	„	150°	„	175°	0,003760
„	30°	„	40°	0,003890	„	175°	„	200°	0,003754
„	40°	„	50°	0,003863	„	200°	„	225°	0,003750
„	50°	„	75°	0,003830	„	225°	„	250°	0,003748
„	75°	„	100°	0,003806					

Koolzuur-gas vertoont veel geringere afwijkingen. Van 0° tot 100° bedraagt de uitzettingscoëfficient 0,00371, van 0° tot 200° 0,003704; bij 200° vond hij daarvoor 0,003695, en het gas tot 250° verwarmende bleek de verandering in den uitzettingscoëfficient zoo gering te zijn dat zij binnen de grenzen der waarnemingsfouten ligt. (*Bibl. univ. Archives d. sc. phys. et nat.*, N°. 160, p. 320). HG.

Over den tijd, welken de damp van sommige vaste lichamen behoeft, om zijn maximum van spanning te bereiken heeft de heer A. NAUMANN proeven gedaan. Hij onderzocht dit voor de dampen van anderhalf chloorkoolstof

($C_2 Cl_6$), dat bij 182° kookt en voor die van naphtaline ($C_{10} H_8$), dat bij 79,2 smelt en bij 218° kookt. De temperaturen waarbij hij de dampvorming verder onderzocht waren 100°, 78° en 15° en werden verkregen door stoom, damp van kokenden alkohol en tot op 15° verwarmd water.

Voor beide stoffen nu en op alle drie de genoemde temperaturen, werd het spankrachtsmaximum dat daarmede overeenstemde steeds in van 2 tot 3 minuten bereikt. Dit geschiedde onafhankelijk van de wijze waarop die temperatuur verkregen werd, namelijk of die vroeger hooger was en dus het vat tot op dien warmtegraad verkoeld werd of dat het door verwarming daarop werd gebracht. Men kan dus aannemen dat de damp niet meer tijd tot zijne vorming of gedeeltelijke verdichting behoeft, dan er noodig is tot de overeenkomstige temperatuurverandering van de stof, waarvan die damp afkomstig is. Bovendien bewijzen de proeven met naphtaline dat de dampen derzelfde stof bij dezelfde temperatuur ook dezelfde spankracht bezitten, onverschillig of zij uit die stof in vasten of in vloeibaren toestand afkomstig zijn. (*Berichte d. D. chem. Gesellshaft* 1871, N°. 12). LN.

Broos zilver. — De generaal DE CESNOLA vond in oude grafsteden op het eiland Cyprus onder andere voorwerpen van glas en metaal een sikkelvormig gebogen ronde zilverstaaf, die in het midden der lengte ruim 6 millimeters middellijn had en van daar naar den cilinder spits toeliep. Deze werd aan den heer CHURCH tot onderzoek gegeven. Zij vertoonde zich bijna overal met een zwarte, metaalachtige korst bedekt, waaronder een grijze, poedervormige zelfstandigheid. Beide lagen, te zamen omstreeks 0,9 m. M. dik, kon men gemakkelijk met den vingernagel afschrappen. Daaronder vertoonde zich eene laag van mede bijna 1 m. M. dikte, waarin het zilver zich door kleur en glans volstrekt niet van dit metaal in gewonen toestand onderscheidde, maar wel doordat het zoo bros was dat het enkel door er op te drukken in een aantal stukken brak. Daaronder eindelijk zat nog — zooals men ligt begrijpt enkel in het dikste deel der staaf — een kern waarin het zilver ook zijn gewone smeed- en rekbaarheid had behouden.

De chemische analyse leerde dat de broze massa en het rekbare metaal volmaakt dezelfde stoffen, in geheel gelijke verhouding bevatten. Deze waren in 100 deelen: zilver 94,69, goud 0,41, koper 3,43, lood 0,28 en antimonium, arsenik en bismuth 1,21. LN.

Hoogte van het noorderlicht. — Hieromtrent bestaan zeer verschillende opgaven. LOOMIS vond voor de hoogte van het fraaie den 2 September 1859

in Noord-Amerika waargenomen noorderlicht eene hoogte van minstens 45—50 E. mijlen en hoogstens van 450—500 E. mijlen. PATTER berekende dat een in 1833 in Engeland gezien noorderlicht 63 en DALTON dat een ander in 1826 100 mijlen hoog was. Tegenover deze waarnemingen staan andere, volgens welke het noorderlicht veel dichter bij de aardoppervlakte zoude gezien zijn. FARQUHARSON berekende de hoogte op 2481 E. voeten, PARRY zag een noorderlicht tusschen de plaats waar hij zich bevond en een berg van 3000 v. hoogte. MALIN zag, toen hij zich op een berg van 3000 voet in Noorwegen bevond, desgelijks een noorderlicht tusschen zijn standplaats en de omringende bergen, en verzekert een duidelijk geknetter gehoord te hebben.

Eene nieuwe waarneming van SELIM LEMSTRÖM, professor te Helsingfors, die in 1870 eene reis naar Spitsbergen deed, bevestigt dat inderdaad, in sommige gevallen althans, het noorderlicht zich op betrekkelijk geringe hoogten vormt. Het schip waarop hij zich bevond lag tusschen het eilandje Danskou en Spitsbergen op 79° 39′ 7″ N. B. Daartegenover was een berg van ongeveer 300 meters hoogte. Op drie achtereenvolgende avonden zag hij van uit een lichten nevel, welke den top van dien berg omgaf, een noorderlicht uitgaan, dat bij de spectroskopische analyse duidelijk de geele streep vertoonde die voor eenigen tijd door ANGSTRÖM in het noorderlicht is ontdekt. Meerdere bijzonderheden daaromtrent vindt men in het verslag over zijne waarnemingen door LEMSTRÖM in de *Archives générales* der *Bibl. univ.* 15 Juni 1871, p. 147, gevolgd door eenige opmerkingen van DE LA RIVE.

HG.

De oorsprong van het aardmagnetisme. — Wanneer een metalen bol — of in 't algemeen een bol van eenige geleidende stof — aan de induceerende werking van een positief geëlektriseerd lichaam wordt blootgesteld, dat is de verlenging van een der horizontale middellijnen van den bol is geplaatst, dan wordt het naar dit lichaam gekeerde halfrond van den bol negatief en het andere positief geëlektriseerd. Laat men dien bol nu om eene vierkante as wentelen, dan bewegen zich de door inductie opgewekte elektriciteiten in eene richting, tegenovergesteld aan die der omwenteling; met andere woorden er ontstaat in den bol een aequatoriaal gerichte elektrische stroom.

Prof. MARCO toont het bestaan van dezen stroom door eene eenvoudige proefneming aan en wijst tegelijk op de beteekenis daarvan ter verklaring van het aardmagnetisme. Als de zon, zooals vele astronomen en physici meenen, steeds positief geëlektriseerd is, dan moet de aswenteling der aarde in

de schors daarvan electrische stroomen opwekken, wier richting aan elke op de aarde geplaatste magneetnaald, volgens den regel van AMPERE eene bepaalde richting moeten geven. (*Il nuovo Cimento* III f 379 en daaruit *naturforscher* IV S. 367). LN.

Dalen der luchttemperatuur bij zonsopgang. — Om de zoneclips van het vorig jaar in Italie te kunnen gaan waarnemen, heeft JANSSEN het belegerde Parijs met den luchtbol "Volta" verlaten en een reis van vele uren daarmede gemaakt. Van zijne waarnemingen op die luchtreis, waarover hij aan de *académie des sciences*, in hare vergadering van 28 Aug. ll., het een en ander mededeelde, is vooral het feit opmerkelijk dat toen hij, na zijne opstijging op den vroegen morgen van 2 Dec. 1870, eene hoogte bereikte, waarop de zonneschijf geheel voor hem zichtbaar werd, de temperatuur plotseling daalde van — 1° op — 7° en toen men het daardoor veroorzaakte dalen van den ballon door het uitwerpen van eenigen ballast had verholpen, op — 8 . JANSSEN verklaart dit door de grootere doorschijnendheid van den dampkring, welke door de eerste zonnestralen wordt teweeggebracht en de hierdoor veroorzaakte veel sterkere afstraling van de aardoppervlakte. LN.

MENSCHKUNDE.

Over den tot eene gezichtswaarneming noodigen tijd heeft nu ook OGDEN N. ROOD proefnemingen openbaar gemaakt (*Silliman's American Journal* Sept. 1871 en *Philosophical magazine* XLII p. 320). Gedeeltelijk vullen deze de waarnemingen aan van EXNER, aangaande welke wij vroeger (zie vorigen jaargang, bl. 50) berichtten. ROOD gebruikte als lichtbron een elektrische vonk, door de ontleding van een zeer kleine oppervlakte bekleed glas verkregen. Hij overtuigde zich dat de duur van die vonk niet meer dan 40 duizendmillioenste deelen van eene seconde bedroeg. Bij dit licht konden nu de letters op een gedrukt blad duidelijk gezien worden, zoowel als het kruis en de ringen in een kalkspaat-kristal met behulp van een polariskoop. Die verbazend korte tijd is dus toereikend tot het vormen van een sterken en duidelijken indruk op de retina.

Wij vinden hierbij niet vermeld of de verlichting telkens slechts door één vonk of door een reeks van vonken geschiedde. Wegens de in bovengenoemde proeven van EXNER gebleken belangrijkheid der nabeelden bij deze verschijnselen is deze omstandigheid van belang. LN.

DIERKUNDE.

Een merkwaardige visch. — Op het laatst van het vorige jaar bereikte de tijding Europa, dat in Nieuw-Holland een zeer merkwaardig dier ontdekt was, dat, even als de soorten van *Lepidosiren*, zoowel door longen als door kieuwen ademhaalt en tanden heeft, die geheel overeenstemmen met die van het fossile visschengeslacht *Ceratodus*, waarvan de overblijfsels in de gronden van het trias-tijdperk in Europa en Azie gevonden zijn. De heer KREFFT, die het eerst deze overeenkomsten aanwees, gaf dan ook aan dit dier den naam van *Ceratodus Forsteri*. Onlangs zijn eenige exemplaren daarvan ontvangen in het Britsch museum, en Dr. GÜNTHER had daardoor gelegenheid tot een nauwkeurig onderzoek, waarvan hij verslag heeft gegeven in het tijdschrift *Nature* 21 en 28 September en 5 October 1871, p. 406, 428 en 467. Wij ontleenen daaraan het volgende.

De bedoelde visch leeft in eenige rivieren van Queensland en draagt bij de inlanders den naam van *Barramunda*. Wegens zijn rood en welsmakend vleesch noemen de kolonisten hem zalm. Hij bereikt eene aanmerkelijke grootte, tot van 6 voet, en heeft ongeveer de gedaante van een zeer dikke aal, maar zijn lichaam is merkelijk korter en bedekt met groote schubben. Hij heeft een platten kop, met ter weerszijde geplaatste oogen en nauwe kieuwspleten. De neusgaten openen zich, even als bij *Lepidosiren*, in den mond. De staart loopt spits toe, maar is omringd door een breeden zoom, die door ontelbare fijne vinstralen gesteund wordt. De twee paren vinnen verschillen zeer van die van gewone visschen; haar middengedeelte is overdekt met een geschubde huid, en de geheele vin is omringd van een door stralen gesteunden huidzoom.

Het gehemelte is gewapend met een paar breede en lange tandplaten, die een platte, gegolfde en gestippelde oppervlakte hebben en vijf of zes scherpe punten ter weerzijde, volkomen gelijk aan de fossile tanden van *Ceratodus*. Twee dergelijke tandplaten aan de onderkaak beantwoorden daaraan. Bovendien draagt het ploegbeen twee schuin geplaatste, op snijtanden gelijkende tandplaten. Daar de Barramunda zich, gelijk uit den inhoud van het darmkanaal blijkt, met rottende bladeren voedt, zoo mag men aannemen dat de voorste snijtanden dienen om deze te grijpen en de achterste tandplaten om deze te vermalen.

Het skelet is kraakbeenig en stemt na overeen met dat van de steur en van Lepidosiren. De ruggestreng is niet in wervellichamen gescheiden.

Er zijn vier goed ontwikkelde kieuwen, maar bovendien een ware long,

die een tak van de aorta ontvangt en waaruit het bloed naar het hart door een eigen ader terugkeert. Deze long is enkelvoudig, zeer lang en inwendig in talrijke vakjes verdeeld.

Ten aanzien van het maaksel van het hart, stemt de Barramunda geheel met de Ganoide visschen overeen. De *bulbus arteriosus* heeft namelijk twee of drie dwarse rijen klepvliezen.

In het darmkanaal bevindt zich een spiraalklepvlies, wederom als bij andere Ganoiden. Ook in de aanwezigheid van een vrijen, van het ovarium gescheiden eileider bestaat overeenkomst met de meeste visschen dezer orde, maar desgelijks met Lepidosiren, terwijl GÜNTHER er bijvoegt, dat die vrije eileider of falloppische buis, ten aanzien van haar inwendig maaksel, geheel overeenstemt met die van *Menopoma* en dat de eieren dus ook, even als die der Reptilien, gedurende hunnen weg daardoor, met eiwit overkleed worden.

De Barramunda is derhalve een visch, die de *Dipnoi* en de *Ganoidei* aaneen schakelt, en een der laatste overblijfsels van eene afdeeling van dieren, waardoor de Perennibranchiaten onder de Reptilien aan de visschen verbonden worden, en die, naar het schijnt, in vroegere perioden rijkelijker vertegenwoordigd was dan in de tegenwoordige schepping. HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Koolzuurgehalte der lucht. — Prof. SCHULZE te Rostock heeft naar zeer nauwkeurige methoden dit gehalte dagelijks bepaald van 18 Oct. 1868 tot 31 Juli 1871 en de uitkomsten van dit onderzoek bekend gemaakt in zijn "*Zeitschrift für die 44e Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte*". Naar een uittreksel daarvan, voorkomende in "*der Naturforscher* IV s. 359", deelen wij hier het voornaamste aangaande dit onderzoek mede.

Het totaal gemiddelde van het koolzuur gehalte te Rostock is veel geringer dan ergens anders op het vaste land. Het bedraagt slechts 2,919 liters op 10 000 liters lucht. Slechts dat, wat THORPE voor de lucht op den Atlantischen oceaan gevonden heeft, komt hieraan eenigszins nabij.

De invloed van de jaarget den of een standvastig verschil voor verschillende uren van den dag konden te Rostock niet worden waargenomen. De invloed van regen en sneeuw daarentegen was onmiskenbaar en wel in dien zin, dat mééstal, maar niet altijd, de eerste eene vermindering en de tweede eene vermeerdering van het koolzuurgehalte der lucht bleek te veroorzaken of althans daarvan vergezeld te gaan.

De windrichting alleen had een bepaalden, standvastigen en onveranderlij-

ken invloed. Noordoostewind, die de lucht van boven het vaste land aanvoert, had altijd eene vermeerdering, en daarentegen zuidwestenwind, die over de zee strijkt, eene vermindering van het koolzuurgehalte ten gevolge. Lang voor dat THORPE zijne bepalingen aangaande de geringheid van dit gehalte in de lucht boven de zee had bekend gemaakt, had dus reeds Prof. SCHULZE het gevoelen uitgesproken dat het koolzuur uit de lucht door het zeewater voortdurend opgenomen wordt.

Om deze opslorping rechtstreeks te onderzoeken, deed S. vergelijkende proefnemingen over de opslorping van koolzuur door versch Oostzeewater en gedestilleerd water en vond dat het eerste, onder dezelfde omstandigheden, van zeven tot twaalfmaal meer van dit gas kon opnemen dan het laatste. Welk bestanddeel in het zeewater hiervan de oorzaak is heeft hij nog niet kunnen uitmaken. Slechts ontdekte hij het in dit opzicht zeer merkwaardig feit, dat uitgekookt zeewater eene vier- tot vijfmaal geringere hoeveelheid koolzuur opnam dan datzelfde water, wanneer de lucht daarin vooraf door waterstof was verdrongen.

LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Vallende Sterren. — Naar de berichten van LEVERRIER moeten de vallende sterren den 12, 13 en 14 November zeer ongelijk verdeeld zijn geweest; CARLI noteerde in den nacht van den 12^{en} te Brest 107, ZURCHER te Toulon geene enkele; in den nacht tusschen den 13^{en} en 14^{en} werden te Barcelonnette in de Boven-Alpen 283 geregistreerd, elders niets of bijna niets. Daarentegen heeft men in den nacht tusschen den 14^{en} en 15^{en} overal waar men waarnemingen kon doen een aanmerkelijk aantal vallende sterren waargenomen, en deze kwamen van het gesternte *Leo*, van waar dan ook de Novemberstroom den naam van "groep der Leoniden" draagt. Maar de vorige nachten schenen zij van *Auriga* en *Gemelli* te komen. Er zouden dus meer uitstralingspunten zijn (*Les Mondes*, 23 *Novembre* 1871, *pag.* 434). — CHAPELAS nam in den nacht van den 19^{en} October [te Parijs?] ruim 10 vallende sterren per uur waar. Twee daarvan, des morgens kwartier over 2 ure waargenomen, waren zeer opmerkelijk. Beiden kwamen nagenoeg gelijktijdig uit ε van *Gemelli:* de eene bewoog zich 35 graden zuidwaarts en verdween bij $\varkappa$ van *Orion.* De andere liep eerst evenwijdig met de eerste, dat is recht van het N. naar het Z., maar bij $\varkappa$ van *Orion* gekomen veranderde zij plotseling van richting en wendde zich naar δ van den Bandelier van Orion d. i. van het Z. Z. O. naar het N. N. O. terwijl zij duidelijk schitterender werd; na een korten stilstand hernam zij haren loop, maar nu van het W. naar het O., door het sterrenbeeld des Eenhoorns heen, om bij δ van den Kleinen Hond te verdwijnen. Gedurende deze laatste richting werd het meteoor, dat eerst, even als het eerste, nevelachtig en beneden de zesde grootte was, grooter en eindigde als een zeer schitterende ster van de eerste grootte; het barstte toen uiteen en er bleven vier kleine phosphorescerende punten over,

die nog drie minuten, altijd oostwaarts loopende, zichtbaar bleven. (*Compt. rend. Tom. LXXIII, pag.* 1014).

D. L.

Nieuwe planeet. — Gelijk wij reeds bij de vermelding van de ontdekking der 100e kleine planeet tusschen Mars en Jupiter (Bijblad 1868, bladz. 72) zeiden, achten wij het onnoodig telkenmale het vinden van eene nieuwe planeet te berichten. Van tijd tot tijd echter te mogen vernemen hoeveel het aantal der bekende kleine planeten weder is toegenomen, zal den niet-sterrekundigen lezer wellicht niet onaangenaam zijn. Zoo deelen wij dan nu mede, dat de sterrekundige LUTHER te Bilk in den nacht van den 14 en 15 September de 117e kleine planeet (van de 11e grootte) heeft ontdekt, waaraan de naam *Peitho* is gegeven (*Compt. rend. Tom. LXXIII pag.* 766 *et* 849.). Een paar nachten vroeger ontdekte BORELLY te Marseille de 116e (*Lomia*). (*ald. pag.* 716).

D. L.

Verondersteld verband tusschen de zonnevlekken en de windrichting. — De waarnemingen gedaan aan het observatorium te Oxford, over de richting van den wind, hebben den heer MAIN, directeur van dat observatorium, tot een zonderling resultaat geleid, dat voorzeker nog bevestiging door elders verrichte waarnemingen vordert. Dit resultaat is namelijk: dat de gemiddelde jaarlijksche windrichting, afgeleid uit dagelijksche twee-uurswaarnemingen, een periodieken gang volgt die in verband staat tot den periodieken gang in het verschijnen der zonnevlekken. In 1860, het jaar waarin de zonnevlekken haar *maximum* bereikten, was de gemiddelde windrichting west. In 1866, het jaar van haar *minimum*, was de gemiddelde windrichting het meest zuidelijk, en gedurende die zes jaren is die richting allengs 58 graden van west naar zuid gegaan. Van dien tijd af is zij weder naar het westen teruggekeerd, en indien de wet zich bevestigt, dan zullen de waarnemingen van 1871, in welk jaar de zonnevlekken weder hun maximum bereikten, dezelfde gemiddelde windrichting moeten geven als die van het jaar 1860. Men zal eerlang weten of dit zoo is (*l'Institut*, 20 Dec. 1871, p. 196).

HG.

AARDKUNDE.

Zoogenaamde onrijpe barnsteen. — Bij de barnsteenvisschers aan de kusten der Oostzee is sedert lang het verhaal in omloop, aangaande het voorkomen van barnsteen in eenen weeken, zoogenaamden onrijpen toestand. Dit verhaal werd tot dusver voor een fabel gehouden, doch onlangs werd door

duikers in dienst der barnsteenpachters BECKER en STAUTIEN een zoodanig stuk, dat de grootte van een halven vuist had, opgehaald, en de heer H. SPINGATTIS te Königsberg had gelegenheid dit te onderzoeken. Hij bevond dat het werkelijk inwendig zoo week was, dat het zich gemakkelijk met een schaar liet snijden. De korst was echter hard en broos. In massa gezien is het groenachtig, in dunne lagen honig-geel.

Het scheikundig onderzoek leerde, dat het wel is waar eene harsachtige zelfstandigheid is, maar verschillend van barnsteen. Noch door uittrekking met aether, noch door sublimatie kon er barnsteenzuur uit verkregen worden. Nog de meeste overeenkomst heeft het met een andere fossile hars, die in den bruinkool van Latterdorf bij Bernburg gevonden en door BERGEMANN *krantzit* genoemd is. Echter verschilt het er van door het hoogere smeltpunt. (*Ber. d. bayer. Akad. d. Wiss.* Mai 1871).

HG.

NATUURKUNDE.

Gieten van staal onder hydraulischen druk. — Bij het gieten van groote staalmassa's worden deze lichtelijk poreus door het vrij worden van vooraf opgeslorpte zuurstof. Ook neemt het staal bij de bekoeling eene kristallinische structuur aan. Een en ander maakt het broos, zoodat zulk staal ter nauwernood de halve draagkracht heeft van hetzelfde staal, nadat het gewalst of gehamerd is. Het kwam er op aan een middel te vinden, om het staal reeds in den gloeiend vloeibaren toestand aan eene drukking te onderwerpen, groot genoeg om de vrijwording van het gas en tevens de vorming der kristallen te verhinderen. Reeds in 1856 had BESSEMER beproefd tot dit doel een hydraulischen druk aan te wenden, doch met weinig gevolg. Aan WHITWORTH, die voor zijne kanonnen geheel van blazen vrij staal behoefde, is dit echter gelukt. De drukking wordt uitgeoefend door een zuiger door middel van een hydraulische perspomp in den vorm te drijven, tijdens zich daarin het vloeibare metaal bevindt. Het naar hem genoemde Whitworth-metaal vertoont op de breuk geen spoor van blazen (*Engineering*, April 1871, daaruit in het *Polyt. Journ.* CC p. 417). HG.

Zuivering van water door sponsvormig ijzer. — Een nieuw middel om water dat vele organische stoffen bevat te zuiveren, wordt door G. BISSCHOF aanbevolen. Dit middel is ijzerspons, op gepaste wijze tot een filtrum gevormd. Zelfs zeer onzuiver water filtreert daardoor snel heen en is daarna zoo volkomen zuiver, dat men het zonder gevaar drinken kan. Het verliest daarbij

niets van zijn smaak en blijft maanden lang helder. Stinkende en donkerbruine vochten waren na de filtratie waterhelder en reukloos (*Polyt. Journ.* CC. p. 419). HG.

Eene nieuwe inrichting der zoogenaamde gevoelige vlam. — De heer PHILIP BARRY beveelt daarvoor de volgende aan.

In plaats van het gas aan den brander aan te steken, plaatst hij op 2 E. duim afstand boven de vlam een stuk metaalgaas en steekt nu het daarboven uitstroomend gas aan. De vlam is dan een dunne kegel die van onderen blauw, en bijna niet lichtend, van boven helder geel is. Bij het geringste geruisch verkort zij zich, zoodat zij de oppervlakte van het metaalgaas raakt en bijna onzichtbaar wordt. Onder de klinkletters is zij uiterst gevoelig voor de A, weinig voor de E, iets meer voor de I, geheel ongevoelig voor de O, maar eenigszins gevoelig voor de U. De vlam danst op de volkomenste wijze op het geluid van een speelwerk in een snuifdoos (*Nature* 1871, 9 Nov. p. 30).

HG.

SCHEIKUNDE.

Werking van phenylzuur op gist. Volgens GAUBE zoude bier-gist door bijvoeging van *acidum phenicum* volkomen onwerkzaam worden, doch hare werkzaamheid terug kunnen krijgen wanneer dat zuur weder uitgedreven is. Ditzelfde zou het geval zijn met de active beginselen der vaccine-stof (*Compt. rend.* Tom. LXXIII, pag. 923). D. L.

Hygraffiniteit. In een onlangs in de *Chemical News* geplaatst opstel over de bepaling van antimonium, vestigt HUGO TAMM de aandacht op een nieuw verschijnsel, dat hij met den naam van *hygraffiniteit* heeft bestempeld. Hij ontdekte het bij *bigallas antimonii.* Dit zout is geheel onoplosbaar in water, en toch heeft het niet alleen een sterk aantrekkingsvermogen voor het in de lucht bevatte water, nadat het vooraf bij 100″ C. gedroogd is, maar het slorpt water in eene vaste verhouding op, namelijk twee aequivalenten. De opneming van water is dus niet enkel het gevolg van porositeit en physische aantrekking, maar er is hier chemische verwantschap in het spel. Tot opneming der genoemde hoeveelheid water uit vochtige lucht zijn twee tot drie uren voldoende. Bij blootstelling aan eene temperatuur van 100^0 wordt al dit water weder uitgedreven. In vochtige lucht neemt het dit dan weder op.

HG.

Opsporing van organische stoffen in water. — Hiertoe heeft Dr. FLECK onlangs eene niet onbelangrijke bijdrage geleverd, door aanwending eener alkalische zilver-oplossing, verkregen door 17 gram salpeterzuur zilveroxyd, 50 gram onderzwaveligzure soda en 48 gram soda in een liter water, bij kookhitte, op te lossen en het door bezinking helder geworden vocht in een zwart gemaakte flesch te bewaren. Bij aanwezigheid van organische stoffen in water heeft er, door toevoeging van dit reactief en verwarming tot aan het kookpunt, reductie van zilver plaats, waarvan de hoeveelheid kan bepaald worden. Een voordeel dezer methode boven het gebruik eener alkalische chamaeleon-oplossing is, dat deze laatste door alle organische stoffen de bekende veranderingen ondergaat, terwijl de alkalische zilveroplossing alleen door zulke organische stoffen wordt aangedaan, die zelve zich gemakkelijk omzetten. Zoo bevond FLECK, dat zij wel reducerend werkt op galkleurstoffen, dierlijke en plantaardige kleurstoffen in het algemeen, taurine, blaasslijm, piszuur, looizuur, galnotenzuur, opgeloste proteinestoffen, druivensuiker, maar dat daarentegen vetzuren en hunne zouten, de zuren van de melkzuur- en barnsteenzuurgroep, alsmede de in water en alkalien onoplosbare alkaloiden, dien invloed geheel missen (*Journal f. prakt. Chemie* 1871, Bd. IV, p. 374). HG.

MINERALOGIE.

De Porceleinsteen in China. — In het najaar van 1869 bezocht FERD. VON RICHTHOFEN King-te-tsjin, waar de Chineezen sedert 3000 jaren al hun porcelein vervaardigd hebben. Hij vond daar tot zijne verwondering dat de stof, waaruit het porcelein vervaardigd wordt, niet is eene in de natuur als zoodanig voorkomende a a r d e, gelijk BERZELIUS meende, maar een steen van de hardheid van veldspaath en van eene groene kleur, op het oog overeenkomende met jaspis en laagsgewijs tusschen kleischiefer liggende. Deze steen wordt zeer fijn gestampt en dan tot kleine baksteenen gevormd. Er zijn twee soorten van; de eene wordt naar de plaats, waar men in oude tijden den porceleinsteen uitgroef, *Kaoling* (hooge bergrug) genaamd, de andere heet *Pe-tun-tse* (witte leem) (PETERMANN'S *Geogr. Mittheilungen* 1871, VII. S. 276.)

D. L.

PLANTKUNDE.

Kieming van oliehoudende zaden. — Dat de vetten in de oliehoudende zaden gedurende de kieming verminderen en vermoedelijk eene dergelijke rol spelen als het amylum in andere, weet men. De heer A. MÜNTZ heeft de

veranderingen, die de vetten daarbij ondergaan, nader onderzocht. De gebezigde zaden waren die van radijs, koolzaad en papavers. De uitkomsten van zijn onderzoek zijn kort samengevat de volgende.

1°. Gedurende de kieming der oliehoudende zaden ontbinden zich de vetten in glycerine en vetzuren;

2°. De glycerine verdwijnt naar mate zij vrij wordt;

3°. Op een zeker tijdperk bevat de jeugdige plant alleen nog vrije vetzuren;

4°. Gedurende den groei der kiem, nemen deze vetzuren langzaam maar in toenemende mate zuurstof op (*Ann. de Chim. et de Phys.*, *Avril* 1871, p. 472). HG.

Opslorping van water door de bladeren. — De vraag of de bladeren der planten het vermogen bezitten om water op te slorpen is op verschillende wijzen beantwoord. De in de laatste jaren door UNGER en door DUCHARTRE daaromtrent genomen proeven leidden er toe om hun dit vermogen te ontzeggen. De heer CAILLETET heeft onlangs dit punt aan een vernieuwd onderzoek onderworpen en eene andere methode van proefneming dan zijn voorgangers aangewend. Hij bezigt een proefglas met twee halsen; in den bovensten brengt hij een tak van de plant, waarvan het overige gedeelte in den bodem of in een met aarde gevulden pot staat, en sluit dien tak af door een caoutchouc-buisje en een gemakkelijk smeltbaar lutum; in den ondersten hals wordt een nauw glazen buisje aangebracht, dat als een soort van manometer dient. Wanneer de toestel met water gevuld is, geeft dit laatste de geringste verandering in het volume daarvan aan. Het bleek hem nu, bij het aanwenden van takken van *Bignonia grandiflora*, den wijnstok, *Eupatorium ageratoides* en *Fuchsia*, dat zoolang deze planten groeiden in een bodem, die rijkelijk vochtig gehouden werd, er geen de minste opslorping door de bladeren plaats had. Maar wanneer de plant begint te verwelken, dan wordt het anders. Een zwak verwelkte tak van Eupatorium, waaraan zich zes bladen bevonden, met eene gezamenlijke oppervlakte van 90 vierkante centimeters, absorbeerde meer dan 4 kubiek-centimeters water in éénen nacht, de temperatuur 22° zijnde. Zoodra echter de aarde in den pot begoten wordt, houdt de opslorping op (*Compt. rend.* 11 Sept. 1871, p. 68.). HG.

DIERKUNDE.

Phylloxera vastatrix. — Na het opstel van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN op bladz. 33 en volg. van dit Album behoeven wij over de ziekte van den wijnstok en over de *Phylloxera vastatrix* hier niets te zeggen.

Alleen vermelden wij hier dat, niettegenstaande de hooge waarschijnlijkheid dat het insekt het gevolg en niet de oorzaak der ziekte is, in Frankrijk, met de door den Heer S. v. V. vermelde en wellicht eenige andere uitzonderingen, het insekt als oorzaak der ziekte blijft beschouwd worden. Zelfs BILLEBAUT (Album, bladz. 44) denkt er zoo over, zonder te vermoeden, dat zijne wijze van handelen wel eens het geneesmiddel der ziekte zelve zou kunnen zijn (*Compt. rend. Tom. LXXIII pag.* 899). PLANCHON raadt aan phenylzuur in oplossing (pag. 900), DELEUZE in poeder (pag. 900), FAUCON het onder water zetten der wijngaarden in den herfst en den winter; PEYRAT biedt een *poudre insectivore* (!) aan. BARTHÉLEMY raadt aan in de wijngaarden planten aan te kweeken die het insekt vernielen, omdat de verwoesting door de ziekte veel minder zou worden waargenomen in verwaarloosde (?) en dientengevolge vol met andere planten zittende wijngaarden (pag. 996). D. L.

Ontwikkeling en verwantschap der Crinoiden. — METSCHNIKOFF heeft onderzoekingen over de ontwikkeling van *Comatula* in het werk gesteld, die tot twijfel leiden of de soorten van dat geslacht en bij gevolg de geheele klasse der Crinoiden wel hare naaste verwanten onder de Echinodermen hebben, waaronder zij steeds gerangschikt worden.

Bij larven van *Comatula* is geen spoor van het watervaatstelsel te vinden, en wat men bij de volkomen dieren aldus noemt, vormt zich op eene geheel andere wijze dan bij andere Echinodermen. Zoolang de *Comatula*-larve nog een vrij zwemmend wezen is, is de zakvormige spijsverteringsholte het eenige aanwezige orgaan. Dit wordt tot de latere spijsverteringsholte van het volkomen dier, nadat de larve zich vastgeheeht heeft. De armen ontstaan als uitbreidingen van die holte. Daarop vormt zich eene lichaamsholte, welke zich in twee deelen scheidt, waarvan de bovenste, in verbinding met de holle armen blijvende, het zoogenaamde ringkanaal vormt, terwijl de onderste afdeeling tot ingewandenholte wordt.

METSCHNIKOFF vindt in deze wijze van ontwikkeling, die inderdaad geheel verschilt van die van andere Echinodermen, punten van overeenkomst met de ontwikkelingswijze van *Alconella* en andere *Bryozoa* (*Bull. de l'Acad. de St. Petersbourg*, Februarij 1871, XV p. 508). HG.

Lophobranchii. — De zonderlinge visschen, die deze orde uitmaken, hebben aanleiding gegeven tot eenige niet onbelangrijke opmerkingen van CANESTRINI, in de *Att. del Instituto Veneto*, 1871, T. XII. Wij stippen daaruit het volgende aan.

Vooreerst heeft hij uit het anatomisch onderzoek afgeleid, dat men, om den overgang der eieren in den eierzak der mannetjes te verklaren, eene soort van paring tusschen deze visschen moet aannemen.

In de tweede plaats heeft hij bij de in den volwassen toestand geen staartvin hebbende soorten van *Nerophis* en *Hippocampe*, deze in den jeugdigen toestand waargenomen. Hij besluit daaruit, dat *Nerophis* van *Syngnathus* afstamt en *Hippocampe* van *Calamostoma*, welke gevonden is in den Monte Bolca en geheel met *Hippocampe* overeenstemt, uitgezonderd de aanwezige staartvin. Onder de *Nerophis*-soorten zijn er eenigen die een rudimentaire staartvin behouden en dan ook beurtelings in dit geslacht of in het geslacht *Syngnathus* geplaatst zijn. Men zoude *Nerophis* een geslacht kunnen noemen dat nog op den weg is om zich te vormen. HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Oorsprong van het leven op aarde. — Aan het slot zijner redevoering, door hem uitgesproken als president der vergadering van de *British Association* te Edimburg, opperde Sir WILLIAM THOMSON een nieuw denkbeeld ter verklaring, hoe de eerste levende wezens op aarde kunnen ontstaan zijn. Hij neemt namelijk aan, dat hunne kiemen door meteorieten daarop kunnen zijn aangeland! Hoe avontuurlijk dit denkbeeld op den eersten blik ook schijnen moge, verdient het toch overweging, zoolang elke met zorg genomen proef leert dat er thans op aarde geene autogenesis mogelijk is. Intusschen wordt daardoor de moeielijkheid slechts verplaatst. Hoe toch is dan het leven ontstaan op zulke meteorieten of op de wereldbollen waarvan zij fragmenten zijn? HG.

ERRATA.

Op bladz. 12 van het Bijblad *staat* vierkante; *lees* vertikale.
„ „ 13 „ „ „ „ ontleding; „ ontlading

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

METEOROLOGIE.

Overeenstemming tusschen zuider- en noorder-poollichten. — Reeds meer dan eens heeft men er op gewezen, dat, wanneer noorderlichten in het noordelijk halfrond waren waargenomen, het later bleek dat op dezelfde dagen ook in het zuider halfrond hetzelfde verschijnsel was gezien. Ten einde uit te maken in hoeverre men hier aan een werkelijk bestaand verband of alleen aan toevallig samentreffen te denken heeft, verzocht Heis den directeur van het observatorium te Melbourne, C. Moerlin, hem eene lijst te zenden van al de sedert 1 Januari 1870 waargenomen poollichten. De heer Moerlin voldeed aan dit verlangen; de door hem opgemaakte lijst strekt zich uit tot aan Februari 1871, derhalve over veertien maanden. Heis heeft haar gepubliceerd in *Les Mondes* T. XXV N°. 16, en er tevens de dagteekeningen van gelijktijdig in Europa waargenomen noorderlichten bijgevoegd. Het blijkt daaruit dat een twintigtal der te Melbourne gedurende dat tijdperk waargenomen zuiderlichten aan even zoo vele in Europa waargenomen noorderlichten hebben beantwoord, zoo dat er bezwaarlijk meer twijfel aan een werkelijk verband kan bestaan. In eenige gevallen bovendien, waar in het eene halfrond het poollicht zich vertoonde, zonder dat dit in het andere werd waargenomen, verkondigde een sterke magnetische storing dat ook daar de werking zich gevoelen liet. HG.

NATUURKUNDE.

Spectrum van het noorderlicht. — Het groote aantal in onze streken zichtbare noorderlichten in den vorigen winter en in het daarop gevolgde voorjaar heeft Dr. Vogel in staat gesteld met hulp van Dr. Lohse dit spectrum

met veel grooter zorg en nauwkeurigheid te onderzoeken dan dit vroeger mogelijk was. Hij stelde zich daarbij vooral ten doel om het te vergelijken met dat wat de elektrische vonk geeft in dampkringlucht of in een der bestanddeelen van deze, voor zoover het aan die gassen alleen en niet aan de electroden kan worden toegeschreven. Tot nog toe had men tusschen beide orden van spectra weinig overeenkomst gevonden, en dit was voor de theorie van het noorderlicht van groot belang. Volgens de eenige theorie daarvan toch, welke dien naam wezenlijk mag geacht worden te verdienen, werd het noorderlicht teweeg gebragt door elektrische ontladingen in den dampkring en moest dus zijn spectrum overeenkomen met dat, hetwelk onder overeenkomstige omstandigheden door ontladingen in Geislersche buizen wordt opgeleverd. Het "onder overeenkomstige omstandigheden" mag hier van groot belang worden geacht, daar het bekend is dat de spectra van dezelfde stof onderling zeer kunnen verschillen, als die stof licht geeft onder verschillende omstandigheden, b. v. bij verschillende temperatuur. Vandaar dat VOGEL, toen hij de bijzonderheden van het noorderlicht-spectrum door herhaalde waarnemingen had vastgesteld, nogmaals die van zuurstof, stikstof en gewone dampkringlucht in Geislersche buizen onderzocht, terwijl het lichten daarin werd voortgebracht bij eene temperatuur, die slechts even daartoe toereikend was.

Wij kunnen hem hier niet volgen in de vergelijking, welke hij geeft van de heldere strepen in deze spectra met die in dat van het Noorderlicht. In 't algemeen blijkt het daaruit, dat tusschen die beide, in plaats en sterkte, een veel grootere overeenkomst bestaat, dan men tot nog toe meende. Een groot deel der strepen in het laatste zijn diensvolgens met die in de eerste als overeenkomstig te beschouwen. Dat deze overeenkomst geene identiteit mag worden genoemd, kan geen verwondering baren, als men in aanmerking neemt hoe moeielijk, ja onmogelijk het is, om in Geislersche buizen alle bijzonderheden van drukking en temperatuur weer te geven, welke bij het noorderlicht noodzakelijk voorhanden zijn. Slechts een der helderste strepen in het noorderlichtspectrum vindt geene overeenkomstige in die van dampkringlucht, en deze kan, voor zoover wij weten, alleen in dat van ijzer worden gevonden. Alvorens hieruit te mogen besluiten dat ijzerdampen bij het noorderlicht medewerken, zal eerst de mogelijkheid moeten worden aangetoond, om door veranderde drukking en temperatuur van de talrijke strepen in het ijzerspectrum alleen deze, of althans deze voornamelijk, te voorschijn te brengen. (*Berichte der Königl. Sachs. Gesellsch.* 1871 en daaruit *Naturforscher* V. S. 2).

LN.

Invloed der drukking op moleculair-werkingen. — CAILLETET heeft vroeger door proefnemingen aangetoond dat vele chemische werkingen ophouden onder groote drukking. Zink en verdund zwavelzuur, bij voorbeeld, werken in 't geheel niet meer op elkaar, wanneer het vocht met de metaalstukken daarin gedompeld aan eene drukking onderworpen wordt van 60 tot 120 dampkringen, al naar de temperatuur en andere omstandigheden. De heer PFAFF te Erlangen heeft, na de proeven van CAILLETET te hebben herhaald met volkomen bevestigende uitkomsten, langs denzelfden weg een antwoord getracht te bekomen op de vraag, of ook nog andere werkingen, physische zoowel als chemische, door mechanische drukking konden worden opgeheven of althans verzwakt. Daarbij bleek het hem:

1°. dat, als gebrande gips onder eene drukking van 40 atmospheren met water in aanraking werd gebracht, het binden van het laatste door de eerste niet of althans slechts zeer onvolkomen plaats greep;

2°. dat ook capillair-werkingen door drukking niet bevorderd, maar veeleer verhinderd worden. Een kolom van afwisselende lagen metaalplaten en filtreerpapier, ten getale van 106 stuks van de eerste en 105 van het tweede, werd in de richting harer as samengedrukt door een belasten hefboom, die daarop eene drukking van ruim 50 kilogrammen op den vierk. centimeter uitoefende. Nadat dit vier uren geduurd had, werd de stand van den hefboom nauwkeurig opgeteekend en het geheel met water omringd. Een dag daarna was er nog geen de minste verandering in dien stand te bespeuren, ten blijke dat, zoo al het papier water opgenomen had, het toch daardoor geene verandering in afmetingen, althans in dikte had ondergaan. PFAFF doet uitkomen dat dit vooral van belang is met het oog op de beweringen van enkele geologen, die, zoo als VOLGER en MOHR, de opheffing van geheele bergreeksen willen verklaren door capillairwerkingen en de vormverandering welke deze in poreuze massa's kunnen teweegbrengen. Deze zouden, meent PFAFF, in de aardschors moeten hebben plaats gevonden onder drukkingen, welke de in zijne proeven gebezigde zeer verre overtreffen, en de mogelijkheid daarvan kan dus niet aangenomen worden.

Dat er onder bovengenoemde omstandigheden geene indringing der vochten in het papier geschiedt, gelijk uit proeven met gekleurde vochten en zoutoplossingen bleek, schijnt PFAFF als eene bevestiging te beschouwen van hetgeen hij aangaande de ongeldigheid der bovengenoemde verklaringswijze aanvoert. (*Neues Jahrbuch f. Mineralogie.* 1871 H. 8 en daaruit *Naturforscher* V. S. 4).

LN.

Fluorescerende barnsteen. — In 1869 — zoo berigt Tschermak in zijn voor korten tijd begonnen tijdschrift: *Mineralogische Mittheilungen* — zond de oostenrijksche consul-generaal te Palermo aan het museum te Weenen een stuk barnsteen, dat aan de monding der Limeto bij Catania uit zee was opgevischt en dat elken kenner door zijne blauwachtige kleur verraste.

Aan de eene zijde heeft het nog de oorspronkelijke donkere korst, ook vertoont het eenige breukvlakten en eene grootere platte en gepolijste sneevlakte. In doorvallend licht honiggeel en helder, dus nauwelijks van gewoon barnsteen te onderscheiden, is het bij opvallend licht donkerblauw van kleur en eenigszins troebel, vooral als het op een donkeren grond is geplaatst. De korst vertoont niets van deze verkleuring. Laat men, in plaats van wit, gekleurd licht op het barnsteen vallen, dan neemt men het volgende waar. Bij geel licht vertoont zich de stof helder geel en doorschijnend; slechts is de kleur minder helder. In blauw of violet licht evenwel vertoont zij zich op eene merkwaardige wijze veranderd. Zij is daarin geheel troebel — altijd de korst uitgezonderd — en prachtig groen gekleurd. Alles toont aan dat men hier te doen heeft met een verschijnsel van fluorescentie, door eene in de barnsteen fijn verdeelde stof te voorschijn geroepen. LN.

SCHEIKUNDE.

Gevoelige reagentia voor kwik. — Merget, hoogleeraar te Lyon, heeft bevonden dat oplossingen in koningswater van iridium, palladium, platina, goud en zilver uiterst gevoelige reagentiën voor kwikzilver zijn: een met zoodanige oplossing van iridium of zilver doortrokken papier wordt zwart gekleurd door de kleinst mogelijke hoevcelheid kwikdamp bij elke temperatuur. Merget heeft met dit reagens aangetoond, dat de athmospheer van elke werkplaats, waarin kwik gebruikt wordt, en de kleederen, huid en haren van elken werkman, die daarin maar één uur vertoeft, met kwik bedeeld zijn. — Daargelaten andere mogelijke toepassingen van dit feit (b. v. tot oplossing van het vraagstuk der begrensde of onbegrensde atmospheren), zoo komt hier in aanmerking de mogelijkheid eener reproductie van allerlei voorwerpen, die, volgens Dumas, uit de oogpunten van snelheid en goedkoopheid de photographie verre achter zich laat. Reeds zijn er eenige goed gelukte proeven van die *hydrargyrotypie* of *mercurotypie* aan de *Académie des Sciences* aangeboden. (*Les Mondes*, 14 *Déc.* 1871, *pag.* 599). Moigno verkiest *mercurotypie* boven *hydrargyrotypie;* "de fransche eer en de euphonie gebieden ons", zegt hij, "het eerste te adopteren". Over de euphonie

twisten wij niet; maar waarom de "fransche eer" gebieden zou een grammatikaal verwerpelijk bastaardwoord (even dwaas als b. v. "Kwiktypie") te kiezen, waarvan bovendien geen der beide bestanddeelen fransch is (want *vif argent*, en niet *mercure*, is de eigenlijke fransche naam voor kwik), verklaren wij niet te begrijpen.

Van kritiek van woorden gesproken; in 't zelfde nummer van *Les Mondes*, pag. 618, trekt de Heer PH. BRETON, van Grenoble, zeer terecht te velde tegen in de taal der wetenschap gebruikelijke woorden, die iets anders beteekenen dan men er mede wil aanduiden. De aanleiding daartoe was de uitdrukking *non combustion*, in zeker boek gebezigd voor het chemische proces, waardoor een metaal en de zuurstof, waarmede dit verbonden is, zich van elkander scheiden. Dit moet *décombustion* zijn. Hij waarschuwt daarbij tegen de verwarring tusschen ablative en negative prefixen, en maakt opmerkzaam op de fout der algebristen, die gewoon zijn twee positieve zaken, doch die in tegengestelden of omgekeerden zin aanwezig zijn of gedacht worden, het eene positief en het andere negatief te noemen, — en op die van sommige taalkundigen, die leeren dat eene dubbele negatie gelijk is aan eene bevestiging, 't geen onzin is en luiden moest: dat de ontkenning eener ontkenning met eene bevestiging gelijk staat.

D. L.

Salpeterzuur en salpeterigzuur in den dampkring. — CHABRIER toont aan dat de rol, die de jaargetijden spelen bij de meer of mindere voortbrenging 't zij van salpeterzuur, 't zij van salpeterigzuur (verg. Bijblad 1871, bladz. 93), zich bepaalt tot het meer of mindere van warmte, vochtigheid en elektriciteit van den dampkring op de plaats waar, en den tijd wanneer men waarneemt. Stil weêr, vochtige lucht en gemiddelde temperatuur bevorderen het ontstaan van *acidum nitrosum*, droog en stormachtig weêr en warmte dat van *acidum nitricum*. (*Compt. rend. Tom. LXXIII, pag.* 1273.)

D. L.

Quantitatieve bepaling van glucose. — Volgens den Heer F. JEAN kan men de glucose quantitatief bepalen, door het praecipitaat van koperoxydul, hetwelk men verkrijgt door eene glucose-oplossing, te voegen bij eene oplossing van dubbelwijnsteenzure potasch en koper, en het mengsel te koken, optelossen in zoutzuur, er overmaat van ammoniak bijtevoegen en vervolgens te gieten in eene oplossing van salpeterzuur zilver in ammoniak. De hoeveelheid van het gepraecipiteerde metallisch zilver wijst dan die der gebruikte glucose

aan; 100 deelen glucose beantwoorden aan 100 deelen zilver, of 100 deelen rietsuiker aan 316 deelen zilver (*Compt. rendus*, 11 Dec. 1871).

HG.

PLANTKUNDE.

Beweging der voedingssappen door de schors. — E. Faivre heeft hieromtrent een aantal proeven genomen, waardoor hij gekomen is tot het besluit, dat voedingssappen, dus bewerkte sappen, zich van beneden naar boven bewegen door de schors, bepaaldelijk door de liber-lagen, des winters in de entloten, gedurende het groeisaizoen door de kruidachtige en houtachtige takken; — dat derhalve in de schors, meer in 't bijzonder in de liberlagen, én opklimmende én neerdalende sappenbewegingen plaats vinden, en dat, daar het gelijktijdige bestaan van twee zulke aan elkander tegenovergestelde stroomen in hetzelfde weefsel moeielijk begrepen kan worden, men genoodzaakt is aan te nemen, dat zij achtereenvolgens geschieden, onder voorwaarden van periodiciteit, die wij nog niet kennen. Het gevaar van zware schors-wonden en het noodlottige van ringsgewijze insneden worden door het voorafgaande voldoende verklaard. (*Compt. rend. Tom LXXIII pag.* 1263).

D. L.

DIERKUNDE.

Nog eens Phylloxera vastatrix. — Het aantal middelen om dit insekt te vernielen (vergl. Bijblad, bladz. 22), dat aan de *Académie des Sciences* wordt bekend gemaakt, is zoo groot, dat men de opgaven er van thans naar eene commissie *ad hoc* verzendt, zonder er verder in de *Comptes rendus* verslag van te geven, — het beste middel om er nooit wederom iets van te hooren. Tot dusver schijnt nog niemand op de gedachte gekomen te zijn dat het insekt wel eens slechts het gevolg der ziekte, en niet hare oorzaak wezen kon.

D. L.

Manganium in het bloed. — Dr. Pollacci had in een Italiaansch tijdschrift verzekerd dat manganium een integrerend bestanddeel van het bloed is. G. Campani heeft daarop onderzoekingen op runderbloed ingesteld en bevonden dat de bloedlichaampjes en het bloedvocht altijd, met ijzer, manganium in weegbare hoeveelheden bevatten. (*The Quarterly Journal of Science*, *January* 1872, *pag.* 114).

D. L.

DELFSTOF- EN AARDKUNDE.

Goud in Fransch Guyana. — De goudwinning in Fransch Guyana, die in 1856 slechts 8,658 kil. gaf, levert van jaar tot jaar betere resultaten, zoodat gedurende de 10 eerste maanden van 1871 gewonnen zijn 561,881 kil. geschat op 1 millioen 685 duizend 643 franken. Van 1856 tot 1869 was de opbrengst meer dan 3400 kil., vertegenwoordigende eene waarde van meer dan 10 millioen franken. Deze opgaven zijn beneden de werkelijkheid, omdat de geheime exportatien, die op vrij groote schaal geschieden, niet te controleren zijn. (*Les Mondes*, 18 *Janvier* 1872, *pag.* 94). — Het is zeer te vermoeden dat ook het aan Fransch Guyana grenzende Nederlandsch Guyana goud opleveren kan; reeds lang geleden heeft men dit gemeend, en ook onderzoekingen daarnaar in het werk gesteld, waarbij evenwel, gelooven wij, de noodige zaakkennis en volharding ontbraken. D. L.

Siciliaansche barnsteen. — Dat barnsteen langs de kusten der Oostzee en soms ook langs die der Noordzee gevonden wordt, is algemeen bekend. Minder bekend is het dat deze stof ook in Sicilië voorkomt. Vreemd voorzeker is het dat de Romeinen, die den barnsteen zoo hoog schatten en hem van de pruissische kusten ontvingen, niet geweten hebben, dat deze zoo dicht in hunne nabijheid voorkwam. In het begin dezer eeuw, in 1808, werd er voor het eerst gewag van gemaakt door BRAID, in zijn *Traité des pierres précieuses.* Thans weet men door HOFFMANN, en door GEMMELLARO en MAROVIGNA, professoren te Catanea, dat hij in een tertiaire zandsteenlaag voorkomt, en daaruit door de Giaretta of St. Paul's rivier wordt losgespoeld en bij Catanea in de zee gevoerd, die hem dan weder op de kust werpt. GÖPPERT had onlangs gelegenheid dien barnsteen nader te onderzoeken en overtuigde zich daarbij dat hij met den pruissischen barnsteen geheel overeenkomt, alleen met uitzondering van sommige kleuren, zoo als sapphirblauw, die nooit, of als de chrysolith- en hyacinthachtige, die slechts zelden bij deze voorkomen. Talrijke insekten-soorten zijn daarin ook aangetroffen. GÖPPERT vond in een aan het museum van Palermo toebehoorend stuk een niet minder dan $3^1/_4$ duim lang blad, blijkbaar van een soort van *Laurus*, waaraan G. den naam van *Laurus Gemmellariana* heeft gegeven. (*Neues Jahrb. f. Miner.*, *Geologie u. Palaeontologie*, 1871 H. 9, p. 981). HG.

Eozoön Canadense. — In het verslag van de in 1871 te Indianopolis gehouden vergadering van de *American Association for the advancement of*

Science leest men: "De *Eozoön Canadense* komt meer en meer in discrediet.... Alle feiten stemmen overeen om te bewijzen, dat dit zoogenaamd georganiseerd wezen slechts een organischen schijn bezit, dien het verschuldigd is aan eene eigenaardige, half-kristallijne gesteldheid, analoog aan die, welke dendriten voortbrengt. (*Les Mondes*, 18 *Janv.* 1872, *pag.* 93).

D. L.

PHYSIOLOGIE.

Oorsprong der zenuwkracht. — De heer JAMES ST. CLAIR GRAY deelde, in de *Chemical News* van 11 Augustus 1871, het feit mede, dat door de werking van bijtende potasch op zwavel en phosphorus een electrische stroom werd ontwikkeld, die grooter was dan die van een Daniel's element in rede van vier tot drie.

Deze bevinding gaf hem aanleiding tot de hypothese dat de bron der zenuwkracht in de hersenen kon gezocht worden in een elektrischen stroom tusschen de hersenen, die veel phosphorus en de lever die veel zwavel bevatten. Ten einde deze hypothese te toetsen, bracht hij een geisoleerden koperdraad in de lever van een vooraf gechloroformiseerd konijn, en een dergelijken draad, door het oog heen, in de hersenen van hetzelfde dier. De uiteinden der beide draden nu in aanraking gebracht zijnde met den *nervus ischiadicus* van een als galvanoskoop gepraepareerden kikvorsch, ontstonden er dadelijk zeer sterke samentrekkingen in de spieren van den poot. (*Philos. Magazine.* December 1871 p. 413).

HG.

GENEESKUNDE.

Een nieuwe ophthalmoskoop, uitgevonden door SICHEL, werd in de zitting der Parijsche *Académie de médecine* van 9 Januari jl., door GAVARRET aangeboden. Deze ophthalmoskoop is zoo ingericht, dat twee waarnemers gelijktijdig er het inwendige van het oog door kunnen waarnemen. Door een klein bijvoegsel kan het werktuig zelfs voor drie waarnemers geschikt worden gemaakt. Bij consulten en voor het onderwijs kan het goede diensten bewijzen.

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Chemische intensiteit van het zonlicht gedurende een zoneclips. — Roscoe en Thorpe hebben aan de Royal Society mededeeling gedaan ten opzichte der door hen verrichte bepalingen van de chemische intensiteit van het zonlicht gedurende de zoneclips van 22 December 1870. Deze bepalingen zijn gedaan te Catania, naar de in 1865 door Roscoe beschreven methode. Zonder in de bijzonderheden van het onderzoek te treden, zij het voldoende hier het eindresultaat mede te deelen. Dit is: dat de vermindering der chemische intensiteit van het licht der zon, gedurende eene eclips, rechtstreeks evenredig is aan de grootte van het verduisterde gedeelte der zon. (*L'Institut*, 1872 *pag.* 371.) HG.

Spektroskopische waarneming van de omwenteling der zon. — Zöllner had vermoed dat men met een door hem voor twee jaren uitgedacht werktuig, dat hij *Reversionsspectroskop* heeft genoemd, de omwenteling der zon zoude kunnen waarnemen en wellicht meten aan de verschuiving der strepen in het spectrum, wanneer de zon in de richting van haar aequator van haar eenen rand naar den anderen langs de spleet voorbij ging. De beproeving van dit werktuig met den grooten kijker van het privaatobservatorium van den heer van Bülow te Bothkamp bij Kiel heeft werkelijk aan hem en Dr. H. C. Vogel, den directeur van het observatorium, en diens assistent Dr. Lohse, getoond dat dit vermoeden gegrond was. Er heeft eene duidelijke verschuiving plaats, die wel is waar gering is, maar zich toch meten laat. Zij bedroeg bij verschillende waarnemingen van 0,008 tot 0,015 millioensten van een millimeter, hetgeen aan eene omwentelingssnelheid van 0,35 tot 0,7 mijl

per seconde zoude beantwoorden, terwijl de werkelijke snelheid 0,15 mijl bedraagt. (*Ann der Phys. u. Chemie*, CXLIV *pag.* 449). HG.

METEOROLOGIE.

Condensatie van waterdamp aan de oppervlakte van het ijs der gletschers. DUFOUR en FOREL (*Bulletin de la société Vaudoise des Sciences naturelles X*) hebben, zes dagen achtereen, in een tot een klein hol verwijde spleet van den Rhônegletscher een groote reeks van proefnemingen verricht aangaande het bovengenoemde onderwerp en eenige daarmede verwante. Wij kunnen hier alleen hunne uitkomsten weergeven aangaande de hoeveelheid water, welke door de aanraking van vochtige lucht met het gletscherijs vloeibaar wordt. Zij meenen deze op de volgende wijze te kunnen schatten. Er zijn namelijk hierbij te veel nevenomstandigheden van invloed om volkomen juiste getallen te kunnen opgeven.

Als het daauwpunt der lucht 1° C. bedraagt, dan condenseert zich op het ijs eene waterlaag van 0,05 millim. dik in het uur; bedraagt dit 2° C., dan een van 0,1 millim., en bedraagt het 3° C., dan eene van 0,15 millim. Deze laatste geeft toch in 't uur 150 grammen water voor de vierk. meter, of 150 kubiek meter water voor den vierk. kilometer. De oppervlakte van het ijs der Rhônegletschers mag nu veilig op 1000 vierk. kilometers worden geschat. Er wordt dus, wanneer een warme, vochtige wind, met een daauwpunt van 3° C, een etmaal lang daarover heen waait, in dien tijd 3 600 000 kubiekmeter water daarop vloeibaar. Dit is omstreeks $\frac{1}{2500}$ van de jaarlijks in de Rhône bij Genève afvloeijende watermassa. LN.

NATUURKUNDE.

Demonstratie van de verschillende toestandsveranderingen van eene stof onder den invloed der warmte. H. ST. CLAIRE DEVILLE beveelt daartoe (*Journal de physique théorique et appliquée*, 1872 *pag.* 26.) het volgende aan.

In een glazen ballon met langen hals, die te voren door eene verhitting tot donkerrood gloeien gezuiverd is, brengt men eene kleine hoeveelheid gedestilleerd rood iodkwikzilver. Door nu aan den ballon, dien aan den hals in de hand houdende, eene voortdurend draaiende beweging te geven boven een groote Bunsenvlam, verhit men hem langzaam en gelijkmatig. Daardoor wordt het iodkwik eerst van rood, geel, en smelt dan tot eene bruine vloeistof. De damp van deze laatste is kleurloos, maar als men voortgaat met

het verwarmen van den ballon, dan bewijst spoedig eene violette kleuring van dien damp ten duidelijkste het ontstaan der dissociatie. Laat men den ballon verkoelen, dan verdwijnt de violette kleuring langzamerhand, ten blijke dat het iodium en het metaal zich weder met elkaâr verbinden, en de nu kleurloos geworden damp condenseert zich tegen den wand des ballons tot een bruine vloeistof, die bij verdere verkoeling in fraai gele kristallen vast wordt. Enkele kleine kristallen van rood iodkwik, in den ballon en door schudden met de gele kristallen in innige aanraking gebracht, doen deze laatste bijna plotseling weder rood worden. L.N.

Proefnemingen met ijs. Dat het vriespunt van water door samenpersing daarvan wordt verlaagd, en dat dus ijs bij eene temperatuur beneden 0° vloeibaar kan worden gemaakt door drukking, om zoodra deze ophoudt weder vast te worden, is sedert lang bekend, even als het gebruik, dat men van dit feit heeft gemaakt bij de verklaring der "hervriezing," van de gletscherbeweging enz. De proeven van TYNDALL, welke daardoor aan ijsblokken allerlei merkwaardige vervormingen deed ondergaan, zijn in den laatsten tijd gevolgd door die van BOTTOMLEY (*Nature* Jan. 4. 1872), die minstens even opmerkelijk zijn. Het volgende is daarvan eene korte beschrijving.

Een stuk ijs, ter grootte van een appel, werd op een stuk metaalgaas gelegd, dat aan den omtrek door een metaalring ondersteund werd. Het ijsstuk werd met een plankje bedekt en daarop een gewicht van omstreeks 6 kilogr. geplaatst. Dit alles geschiedde bij eene temperatuur der omgeving van 15° C. Spoedig zag men het ijs door de mazen van het gaas dringen, en toen men, het ijs op het gaas van tijd tot tijd vernieuwende, de proef gedurende 8 uren had voortgezet, had zich een aanzienlijke ijsmassa onder het gaas opgehoopt, die met het daar nog boven aanwezige één vast lichaam uitmaakte.

Een metaaldraad van 0,18 millim. middellijn werd aan de uiteinden zamengeknoopt tot eene lis en deze over een ijsblok gehangen, dat op geringen afstand van den draad ter weerszijde op een houtblok rustte. De draad werd van onderen bezwaard met een gewicht van omstreeks 1 kilogr. Hij sneed nu van boven af door het ijs heen, en viel spoedig met het gewicht naar beneden. Maar het ijs bleef daardoor geheel onverdeeld niet alleen; maar toen men met een mes of ook met een beitel dit trachtte te klieven, vertoonde het op de plaatsen waar de draad door heen gegaan was, volstrekt geen minderen zamenhang, dan op eenige andere. Deze proef werd met geheel hetzelfde gevolg met dikkere draden herhaald. Een draad van 0,62 millim. middellijn

werd daarbij met een gewicht van 4 kilogr. en een van 2,6 millim. met een gewicht van 28 kilogr. belast. Bij dikkere draden moet men vooral zorg dragen dat het onder den draad gevormde water niet daarlangs afvloeije, maar in de spleet aanwezig blijve om die steeds aan te vullen. Geschiedt dit niet, dan wordt de draad spoedig te koud en blijft steken, om wanneer men een druppel ijskoud water laat toevloeijen weder voort te gaan. De temperatuur der omgeving bij de proeven met het draad bedroeg omstreeks 0°.

LN.

Oxyhydrogeen-licht. — De proeven, in den laatsten tijd in het *Crystal Palace* te Sydenham genomen met den toestel van TESSIER DU MOTAY, voldoen bij voortduring goed, en zelfs heeft men hoop dat men het zoo ver zal brengen, dat zij ook in finantieël opzicht niets te wenschen zullen overlaten. Het aequivalent van 5 kubieke voeten gewoon steenkoolgas, op de gewone wijze brandende, is, bij het oxyhydrogeen gas, 1 kub. voet van hetzelfde gewone koolgas met omstreeks $^5/_8$ kub. voet zuurstofgas. Op 100 Eng. ellen afstands van den kandelaber van 20 lichten in het centrale transept van het paleis kan men klein schrift met alle gemak lezen (*The Quarterly Journal of Science*, *January* 1872, *pag.* 119). Te Parijs heeft men reeds sedert eenigen tijd op de *Boulevard de Gand* dit licht aangewend; sedert den 30sten December jl. brandt het op vier andere punten: voor de *place de l'Opéra*, op den *Boulevard des Italiens* en in de *rue Lafitte* (*Les Mondes*, 4 *Janvier* 1872, *pag.* 4.) — Het laat zich aanzien, dat dit door zuurstof versterkt steenkoolgas weldra het enkele lichtgas zal vervangen, bepaaldelijk voor straatverlichting.

D. L.

SCHEIKUNDE.

Ozonvorming. — Volgens Dr. PINCOFS vormt zich ozon, wanneer men waterstofgas, door eene fijne metaalspits in atmospherische lucht uitstroomende, aansteekt en de vlam zoo klein mogelijk is. De reuk van ozon is dan niet alleen waarneembaar, maar, wanneer men daarboven een droog bekerglas gedurende eenige seconden houdt, dan riekt de daarin bevatte lucht zoo sterk naar ozon, als die eener pas ontladen Leidsche flesch (*Ann. d. Phys. u. Chem.* XLIV, *pag.* 480).

HG.

HOUZEAU beveelt als de beste wijze om de zuurstof sterk te ozoniseeren, het volgende middel aan. Binnen in een nauwe glazen buis, waardoor men

dampkringslucht of zuurstof langzaam laat uitstroomen, plaatst men een koperen, looden of beter platina-draad van 0.4—0.6 meter lengte, en waarvan het eene einde door een zijdelingsche opening in het bovenste gedeelte der buis uitsteekt; deze opening wordt vervolgens gesloten met was of toegesmolten. Buiten om de buis wordt een andere metalen draad gewonden, van ongeveer gelijke lengte als de eerste. Indien men nu beide draden met de polen van een Rumkorff-toestel verbindt, dan begint dadelijk de ozoniseering van de doorstroomende zuurstof. Het is Houzeau gelukt op die wijze lucht te verkrijgen die per liter 60 tot 120 milligr. ozon bevatte; eenmaal zelfs steeg de hoeveelheid tot 188 milligr.

Langs dien weg, laat zich derhalve vijftien tot twintigmaal meer ozon verkrijgen dan door vroegere methoden. Zelfs houdt Houzeau het voor mogelijk de zuurstof geheel in ozon om te zetten. (*Compt. rendus*, 1872, XXXIV, *pag.* 256.) HG.

Opsporing van organische stoffen in water. — Hiertoe heeft Dr. Fleck onlangs eene niet onbelangrijke bijdrage geleverd, door aanwending eener alkalische zilver-oplossing, verkregen door 17 gram salpeterzuur zilveroxyd, 50 gram onderzwaveligzure soda en 48 gram soda in een liter water bij kookhitte op te lossen en het door bezinking helder geworden vocht in een zwart gemaakte flesch te bewaren. Bij aanwezigheid van organische stoffen in water heeft er, door toevoeging van dit reactief en verwarming tot aan het kookpunt, reductie van zilver plaats, waarvan de hoeveelheid kan bepaald worden. Een voordeel dezer methode boven het gebruik eener alkalische chamaeleon-oplossing is, dat deze laatste door alle organische stoffen de bekende veranderingen ondergaat, terwijl de alkalische zilveroplossing alleen door zulke organische stoffen wordt aangedaan, die zelve zich gemakkelijk omzetten. Zoo bevond Fleck, dat zij wel reduceerend werkt op galkleurstoffen, dierlijke en plantaardige kleurstoffen in het algemeen, taurine, blaasslijm, piszuur, looizuur, galnotenzuur, opgeloste proteine-stoffen, druivensuiker, terwijl daarentegen vetzuren en hunne zouten, de zuren van de melkzuur- en barnsteenzuurgroep, alsmede de in water en alkalien onoplosbare alkaloiden dien invloed geheel missen. (*Journal f. prakt. Chemie*, 1871, *Bd.* IV, *S.* 374.)

HG.

Omzetting van rietsuiker in druivensuiker door het licht. — E. M. Raoult heeft bevonden, dat eene oplossing van rietsuiker, zonder eenige de minste gisting, maar onder den invloed van het licht, zich op den duur meer

of minder volkomen in glucose kan omzetten. Den 12^{den} Mei jl. loste hij 10 gram witte suiker op in 59 gram zuiver water, deed gelijke volumina hiervan in twee buizen van wit glas, kookte daarin de oplossing en smolt de buizen dicht vóór dat de lucht er weêr kon intreden. Nu werd de eene buis op eene volkomen donkere, de andere op eene goed verlichte plaats gezet, doch naast elkander, om dezelfde afwisselingen van temperatuur te ondergaan. Den 20sten October opende hij de buizen, die volkomen doorschijnende vochten, zonder eenige mikroskopische vegetatiën, bevatten; het vocht dat in het donker gestaan had, werd niet troebel door het koper-potaschreagens van BARRESWIL, en bevatte alzoo geen glucose, maar het andere leverde met hetzelfde reagens een overvloedig rood precipitaat; ongeveer de helft der suiker was glucose geworden. (*Compt. rend. Tom.* LXXIII, *pag.* 1049). Van deze ontdekking beweert MAUMENÉ de prioriteit te hebben. (ibid *pag.* 1176). D. L.

Nieuwe bereidingswijze van zwavelwaterstof. — J. GALLETLEY nam waar, dat een mengsel van paraffine, met een gelijk of grooter gewicht aan zwavel, bij de verwarming tot iets boven het smeltpunt van zwavel, zwavelwaterstofgas ontwikkelt. De gasontwikkeling duurt bij matige verhitting der massa een geruimen tijd lang gestadig voort. G. beveelt deze methode aan tot voortbrenging van zwavelwaterstof voor het gebruik in laboratorien. Wendt men eene flesch aan, die omstreeks een pond van het mengsel bevat, dan verkrijgt men een gasstroom, die voor verscheidene dagen toereikend is. (Uit *Chemical News* in *Polyt. Journal*, CCII, *pag.* 561.) HG.

Middel om schoon gevormde kristallen te verkrijgen. — Volgens eene mededeeling van Prof. SCHULZE verkrijgt men geheel aan alle zijden gevormde kristallen van verschillende zouten, enz., wanneer men hen, in plaats van uit water, uit oplossingen van pectine of van gelatine laat kristalliseeren. Hij vertoonde in de sectie voor scheikunde der Vergadering van natuuronderzoekers te Rostock, kristallen van suiker, borax en andere zouten, die zich in zulke oplossingen vrij zwevend gevormd hadden. (*Ber. d. deutsch. Chem. Ges. zu Berlin*, 1871, *No.* 14). HG.

MENSCHKUNDE.

Paalwoningen in het zuiden van Frankrijk. — GARRIGOU heeft in een veen bij Saint-Dos (Basses-Pyrénées), dat de plaats van een vroeger meer

inneemt, een op ingeheide palen gelegen planken vloer ontdekt. De palen en andere stukken hout waren blijkbaar met metalen, allerwaarschijnlijkst ijzeren, werktuigen bewerkt, waarmede overeenstemt het getuigenis van anderen, dat men vaak in de planken en palen, die in andere *barthes* (zoo noemt men daar dergelijke veenen) gevonden zijn, ijzeren pennen heeft aangetroffen, die echter bij het uittrekken tot stof uiteenvielen. De bodem van deze meren behoort tot de pliocene. GARRIGOU besluit zijne beschouwing over hetgeen men aangaande de voorhistorische bevolking van het zuiden van Frankrijk heeft geleerd, dat de dalen der Pyreneeën, even als het geheele sub-pyreneïsche bekken, hunne paalbewoners hebben gehad, die tegelijkertijd, vooral in het metaal-tijdperk, eene zeer groote uitgestrektheid lands tusschen de Middellandsche zee en den Oceaan bewoond hebben, en die voorafgegaan zijn door andere [?] stammen, die nog geene metalen kenden. (*Compt rendus*, *Tom.* LXXIII, *pag.* 1223). — Waarom het velen ethnologen onmogelijk schijnt, dat een en hetzelfde volk eerst niet, later wel gebruik van metalen zou hebben gemaakt, is moeielijk te begrijpen. D. L.

DIERKUNDE.

Lichten der dieren. — Professor PANCERI te Napels heeft zich eenigen tijd bezig gehouden met het onderzoek van lichtende zeedieren: *Noctiluca*, *Beroë*, *Pyrosoma*, *Pholas*, *Pennatula.* Volgens hem zou de lichtgevende stof altijd het product eener secretie zijn, welke (behalve bij *Noctiluca*) in klieren plaats grijpt. De afgescheiden stof bevat epithelium-cellen in den toestand van vet-degeneratie. Opmerkelijk is hetgeen hij omtrent *Pennatula* mededeelt. Wanneer het eene einde der kolonie geprikkeld wordt, dan gaat een stroom van licht langs de geheele lengte, uitgaande van de geprikkelde plaats. Het zoude mogelijk zijn de snelheid der voortplanting daarvan te meten, op eene dergelijke wijze als HELMHOLTZ en DONDERS zulks voor de beweging in de zenuwen gedaan hebben (*Nature*, 14 Dec. 1871, *pag.* 132). HG.

Nog iets over den Ceratodus. — Wij gaven in dit Bijblad, bl. 14, reeds een bericht van de ontdekking van dezen merkwaardigen visch in Australië, en tevens verslag van de hoofduitkomsten van het anatomisch onderzoek door GÜNTHER. Ter aanvulling voegen wij hier nog bij, dat van het oorspronkelijk opstel van G. KREFFT, waarin het eerst van dit dier als van een reusachtige amphibie eene beschrijving met bijgevoegde afbeelding gegeven

is, eene vertaling gevonden wordt in het *Archiv f. Naturgesch.*, 36ste *Jahrg. p.* 321). HG.

Nog levende Rugosa. — In de gronden van het palaeozoische tijdperk worden talrijke koralen aangetroffen, die zich van de later geleefd hebbende en thans nog levende in meer dan één opzicht onderscheiden, en die men daarom in eene afzonderlijke afdeeling, die der *Rugosa*, heeft vereenigd. Tot voor korten tijd meende men dat deze groep geheel uitgestorven was. De in den laatsten tijd op verschillende punten verrichte diepzeeloodingen hebben geleerd, dat integendeel deze groep op groote diepten thans nog door levende vormen vertegenwoordigd wordt. Men kent er twee; de eene is aangetroffen bij de diepzeeloodingen met het schip Porcupine in de Middellandsche zee, door CARPENTER in 1870 gedaan; zij heeft den naam van *Guynia annulata* ontvangen. De andere is gevonden door graaf POURTALES nabij de kust van Florida in den loop van den golfstroom, en is door hem beschreven in de onlangs verschenen *Illustrated Catalogue of the Museum öf Comparative Zoology at Harvard College*, No. IV, onder den naam van *Haplophyllia paradoxa.* HG.

Nog levende krijtkoralen. *Caryophyllia cylindracea* REUSS, tot dusverre alleen bekend uit het witte krijt, bewoont thans nog den Atlantischen oceaan op aanmerkelijke diepte. CARPENTER en GWIJN JEFFREYS hadden uit diepten van 690 tot 1090 vademen een groep van Caryophyllien opgehaald, die, door het bezit van vier kringen van straalschotten in zes stelsels, overeenstemden met vormen, die in het krijt worden aangetroffen, maar die men uitgestorven waande. Een daarvan biedt geenerlei verschil met de genoemde *Caryophyllia cylindracea*, blijkens eene mededeeling van MARTIN DUNCAN aan de *Geological Society* in hare vergadering van 7 Junij 1871. (*Philos. Magaz.* 1872, *p.* 75). HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Nieuw middel ter nauwkeurige plaatsbepaling van Venus bij haren overgang over de zon. — De astronomen maken reeds toebereidselen tot het doen van nauwkeurige waarnemingen tijdens den overgang van Venus, die in December 1874 moet plaats grijpen, en waardoor men hoopt dat een einde zal gemaakt worden aan de groote thans nog bestaande onzekerheid aangaande de parallaxis der zon. Een nieuw en vernuftig middel, om den afstand der middelpunten van beide hemellichamen daarbij nauwkeurig te bepalen is onlangs voorgesteld door den heer HOUZEAU. Hij slaat voor een kijker te gebruiken, die volgens het beginsel van den heliometer is ingericht, maar met die belangrijke wijziging, dat de eene helft van het objectief eenen anderen brandpuntsafstand heeft dan het andere, en wel zoo dat men daarmede een zonnebeeldje kan doen ontstaan, dat zoo groot of nog iets kleiner dan het beeldje van de planeet is. Daar men beide beelden op elkander kan laten vallen, juist in het kruisingspunt der mikrometerdraden, zoude het zoo mogelijk zijn met zeer groote juistheid de plaats der planeet op de zonneschijf te bepalen. Voor meerdere bijzonderheden aangaande deze methode verwijzen wij naar *l' Institut*, 1872 p. 79. HG.

Noorderlicht. — Het prachtige noorderlicht van 4 Februari j. l. heeft zich, blijkens een zeer groot aantal van alle zijden ingekomen berichten, niet alleen over geheel Europa vertoond, alsmede in Noord-Amerika, waar het zes uren later gezien werd, maar twee bij de Parijsche Akademie ontvangen brieven van het Ile de la Réunion berichten ook dat aldaar op denzelfden tijd een zuiderlicht gezien is. HG.

AARDKUNDE.

Buitengemeene bewaring van fossile bloemen, insekten en schaaldieren. — In de vergadering van 5 Februari j. l. der *Société géologique de France* vertoonde de heer MUNIER CHALMAS de overblijfsels eener merkwaardige fauna en flora, die bewaard zijn gebleven in de oude tot het eocene tijdperk behoorende travestino van Sezanne (dep. de la Marne). Deze overblijfsels zijn zoo volkomen, dat de minste bijzonderheden van het maaksel der bloemen, der insekten en der schaaldieren herkenbaar zijn. Niet alleen herkent men aan de bloemen den kelk en de bloemkroon, maar sommige helmstijltjes zijn nog voorzien van hunne helmknopjes. Sommige zijn nog in den knoptoestand, andere pas even ontloken, nog andere zijn reeds verwelkt en vertoonen nog slechts het bevruchte ovarium. Men ziet nog het weeke voorkomen der larven, men onderscheidt zelfs de fijne aderen in de nog onontwikkelde vleugels der nymphae. Onder de insekten herkende de heer MUNIER eene keversoort uit het geslacht *Trigonodera*, dat thans uitsluitend in Brazilie vertegenwoordigd is, voorts een wants uit het geslacht *Pentatomes*, waaraan zelfs de klieren, die het aan deze insekten eigendommelijk riekende vocht afscheiden, nog kunnen worden waargenomen. Onder de schaaldieren is een nieuw geslacht, *Heterosphaeroma*, bij hetwelk men den kauwtoestel tot in de kleinste bijzonderheden kan onderzoeken, en een soort van *Astacus*, welke slechts in zeer geringe kenmerken van de hedendaagsche rivierkreeft verschilt. (*Revue scientifique* 1872, p. 858.) HG.

NATUURKUNDE.

Golflengte der tonen van bewogen lichamen. — Prof. MAYER te Hoboken in New Jersey heeft de wijze beschreven, waarop hij aan een talrijk auditorium het feit heeft gedemonstreerd, dat de toon van een trillend lichaam hooger wordt gehoord dan hij is, wanneer dit met eenige snelheid naar den hoorder toe wordt bewogen, en omgekeerd lager, als 't bewogen wordt van hem af. Daartoe gebruikte hij 4 stemvorken, elk als gewoonlijk op eene klankkas geplaatst. Twee daarvan (N°. 1 en N°. 2) waren juist gelijk, op 256 geheele trillingen in de seconde afgestemd, N°. 3 gaf 254 en N°. 4 256 trillingen in de seconde. MAYER doet opmerken, dat om de N°. 1 en 2 volkomen unisono te verkrijgen, wat voor de hier te vermelden proefnemingen van overwegend belang is, men zich niet op het al of niet waarneembaar zijn van

zwevingen bij het te zamen klinken kan verlaten. Twee waarlijk en duidelijk ongelijke tonen gevende stemvorken kunnen, te gelijk klinkend, zulk een invloed op elkander uitoefenen, dat zij unisoon worden en dus geen stooten laten hooren. Beter is het elk der vorken 1 en 2 op hare beurt te laten klinken met 3 of 4, en dan den tijd waar te nemen voor het hooren van een gelijk aantal, b. v. 30 of 40 stooten benoodigd. Is deze nauwkeurig dezelfde bij het samenklinken van 1 en 3 als bij dat van 2 en 3, dan zijn 1 en 2 volkomen gelijk van toon, althans wanneer niet de eene juist even veel trillingen meer dan N^0. 3 geeft, als de andere minder. Men begrijpt lichtelijk hoe iemand, wiens oor zoo ongevoelig of ongeoefend is, dat hij dit geval niet dadelijk van het eerste kan onderscheiden, zich door het waarnemen van de zwevingen van 1 en 2 zou kunnen helpen. Bij al deze waarnemingen is het raadzaam om de trillende vorken acoustiek te isoleeren, dat is ze op of aan caoutchouc te bevestigen, zoodat zij hare trillingen aan geen ander vast lichaam kunnen mededeelen.

Met de zoo toebereide stemvorken kan men de volgende proefnemingen verrichten.

1^0. Als N^0. 1 en 2 op een afstand van twintig meters of nog verder van elkaar op hare klankkassen geplaatst zijn en een van beide aangeslagen of aangestreken wordt, dan klinkt dadelijk de andere mede. Men kan dit hoorbaar maken door de eerste na een oogenblik klinkens af te dempen, of ook met wat meer omslag en toestel zichtbaar, door tegen een der uiteinden van de tweede vork aan een draad een licht balletje te hangen, dat weggestooten wordt zoodra deze begint te trillen. M. deed deze proefnemingen in een verduisterd vertrek en wierp door eene lens een vergroot beeld van het sterk verlicht uiteinde der tweede vork met het balletje op een scherm.

2^0. Als, terwijl N^0. 1 rustig blijft, zooals bij de eerste proef, N^0. 2 eerst in trilling wordt gebracht en dan op haar klankkas geplaatst, terwijl de proefnemer, welke kas en vork in handen houdt, zich snel beweegt naar N^0. 1 toe of daarvan af en de vork weer van de kas wordt afgenomen gedurende de beweging, dan geraakt 1 *niet* in trilling, al zijn daarbij 1 en 2 ook op minder dan een meter afstands van elkaar gebracht. Houdt de beweging van 2 op, terwijl zij nog op de klankkas staat, dan begint 1 dadelijk te trillen.

3^0. Worden de vorken N^0. 3 en 4 elk in de nabijheid van 1 aan 't trillen gebracht, dan laten ze deze, als de afstand tusschen haar en de laatste onveranderd blijft, geheel in rust. Maar als N^0. 3, die twee trillingen in de seconde minder geeft dan N^0. 1, naar deze *toe* bewogen wordt, of als N^0. 4, die twee trillingen in den zelfden tijd meer geeft, daarvan *af* bewogen wordt

met eene snelheid, die in elk der beide gevallen juist — of althans bijna juist — gelijk is aan tweemaal de golflengte van den toon der vork, dan wordt N'. 1 daardoor telkens zeer duidelijk in beweging gebracht. Na eenige oefening gelukt het deze bewegingen voort te brengen op de boven bij 2 aangeduide wijze.

M. doet opmerken, dat deze proefnemingen, waarvan het beginsel reeds in 1841 door DOPPLER is ontwikkeld, een dubbele belangrijkheid hebben verkregen door de toepassing van dit beginsel bij de spectraal analyse der hemellichamen. (*Phil. magazine*, April 1872, *p.* 278.) LN.

Rotatie van het polarisatie-vlak der donkere warmtestralen. — In een brief aan de redactie van het *Journal de physique* (*Mars* 1872, *p.* 101), bericht TYNDALL, dat het hem voor korten tijd gelukt is, om deze rotatie aan een groot auditorium te vertoonen, zooals zij wordt voortgebracht onder magnetischen invloed, en wel in veel sterkere mate dan dit mogelijk geweest was aan DE LA PROVOSTAYE en DESAINS, die naar T. meent met lichtende zonnewarmte experimenteerden. Hij gebruikte elektrisch licht, dat eerst "gezift" werd door eene oplossing van jodium in zwavelkoolstof, zoodat alleen de donkere warmtestralen overbleven. Deze, eerst door een vrij groot Nicoll's prisma gepolariseerd, gingen door een stuk "zwaar glas" van Faraday en dan door een tweede Nicoll, waarvan de hoofdsnede met die van het eerste een hoek van 45^0 graden maakte. Daarna vielen ze op het eene eindvlak van een thermoskoop van MELLONI, welks andere eindvlak door eene standvastige warmtebron werd bestraald om den rheoskoop op 0^0 te houden. Werd nu een elektromagneet, tusschen wier polen het stuk "zwaar glas" geplaatst was, in werking gebracht, dan week de naald van den rheoscoop 150 schaaldeelen af. LN.

Spectrum der warmtestralen van de zon en van kalklicht. — LAMANSKY (*Monatsberichte der königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, *Dec.* 7, 1871, en daaruit *Philosoph. Magazine*, *April*, 1872, *p.* 282) herinnert aan de uitkomsten van HERSCHELL betrekkelijk het gemis aan continuiteit van warmtewerking in het spectrum. Deze wierp het zonnespectrum op een met lampzwart bedekt papier, dat met alkohol was bevochtigd, en zag dit langzamerhand in vier, duidelijk van elkaar afgescheiden plekken droog worden. Later toonden FIZEAU en FOUCAULT met behulp van den thermomultiplicator het bestaan van deze drie onderbrekingen bepaaldelijk in het ultraroode spectrum, dus in dat der donkere warmtestralen, aan. Desniettegen-

staande vindt men van latere waarnemers dit spectrum nog dikwijls als onafgebroken beschreven.

Lamansky nu heeft, in het laboratorium van helmholtz, die proefnemingen met groote voorzorgen herhaald, welke voornamenlijk ten doel hadden om het spectrum zuiver te verkrijgen en zoo vrij mogelijk van gediffundeerde stralen. Hij vond voor zonlicht de drie onderbrekingen in het ultra-roode spectrum, vooral wanneer hij eene lens en een prisma van klipzout gebruikte, terug. De eerste, van het lichtspectrum af gerekend, is verder van de tweede gelegen dan deze van de derde. Zij kunnen ook in de spectra, door flintglas- of kroonglas-prisma's verkregen, worden waargenomen en nemen in alle drie spectra overeenkomstige plaatsen in. Op verschillende tijden van den dag blijft hunne plaats ook onveranderd; maar zij worden smaller, naarmate de zon hooger staat. Op verschillende dagen waargenomen, vertoonen zij zich ook duidelijker en sterker bij groote, dan bij geringe betrekkelijke vochtigheid van de lucht. Het spectrum van kalklicht vertoont, zoo als reeds na tyndall's uitkomsten met dat van elektrlsch licht waarschijnlijk was, zich volkomen onafgebroken.

Uit dit alles blijkt dat deze onderbrekingen hoogst waarschijnlijk door opslorping in den dampkring worden teweeggebracht. Om hieromtrent tot zekerheid te geraken, zouden nog, gelijk L. opmerkt, proefnemingen noodig zijn met het spectrum der zon kort voor haren ondergang, en dergelijke op verschillende tijden van den dag op een genoegzaam hoogen bergrug, waar de geheele atmospheer zeer weinig waterdamp bevat. ln.

Onderlinge aantrekking van gelijk gerichte El. stroomen. — Niaudet-breguet vestigt in het *Journal de physique*, *Mars* 1872, p. 102 de aandacht van zijne landgenoten op de bekende proef van roget ten bewijze van deze aantrekking. Zoo als men weet, gebruikte deze een vertikaal geplaatste spiraal, uit met katoen of zijde omwonden koperdraad, waarvan het boveneind aan eenen vasten geleider was bevestigd, terwijl het ondereind juist de oppervlakte raakte van eenig kwikzilver in een bakje. Leidt men hierdoor een el. stroom, dan trekken de wendingen elkander aan, de spiraal verkort zich daardoor en het ondereind verlaat het kwik om, daar nu de stroom daardoor verbroken wordt, aanstonds weder daarin te dalen, waarna de aantrekking op nieuw plaats vindt, en zoo voort.

Breguet nu doet opmerken dat wanneer de stroom, dien men op 't oogenblik tot zijn dienst heeft, te zwak mocht zijn om het verschijnsel duidelijk te doen uitkomen, men zich dadelijk kan helpen door een magneetstaafje, al is dit

ook niet dikker dan een potlood, voor eene spiraal van 25 millimeters wijd, daarin te steken.

Zou een week ijzeren staafje niet minstens even goed werken? LN.

PLANTKUNDE.

Veranderlijkheid van den bloeitijd der planten. — FRITSCHE heeft uit het groote aantal waarnemingen, die sedert een tiental jaren volgens zijne voorschriften op verschillende plaatsen in Oostenrijk gedaan zijn, eenige algemeene besluiten afgeleid omtrent de grenzen voor de veranderlijkheid van het tijdstip waarop verschillende planten in Oostenrijk beginnen te bloeien, en deze medegedeeld in de *Sitzungsberichte d. Kais. Akad.* 1ste Abth. LXIV, p. 45. Daaruit blijkt dat die veranderlijkheid des te grooter is, naarmate de planten vroeger in het jaar bloeien. Zoo b. v. bedraagt het verschil voor:

Galanthus nivalis	52	dagen
Corylus Avellana	49	„
Hepatica trilobata	39	„
Viola odorata	31	„
Prunus Cerasus	26	„
Rubus idaeus	25	„
Philadelphus coronarius	19	„

Dit blijkt nog duidelijker uit de samenstelling der gemiddelde verschillen bij een zeker aantal, in verschillende maanden bloeiende planten:

Maart	37,6	dagen	voor	8	planten.
April	29,0	„	„	16	„
Mei	25,1	„	„	20	„
Juni	24,1	„	„	8	„

HG.

SCHEIKUNDE.

Opium-alkaloiden. — Er is geen plantenprodukt zoo samengesteld als het opium. Dit is op nieuw gebleken bij een onderzoek van HESSE, medegedeeld in de *Ann. d. Chem. u. Pharm.*, Supplementband VIII, p. 261. Volgens hem bevat het opium niet minder dan vijftien verschillende alkaloiden, die hij overeenkomstig hunne scheikundige samenstelling en eigenschappen nog in vier groepen vereenigt, namelijk:

1. Morphinegroep: morphine, codeine, pseudomorphine, laudanine, codamine, laudanosine;

2. Thebainegroep: thebaine, cryptopine, protopine;

3. Papaverinegroep: papaverine, narceine, lanthopine;

4. Narcotinegroep: narcotine, hydrocotarnine.

Hierbij voegt zich nog de meconidine, die in geen dezer groepen past.

HG.

DIERKUNDE.

Cellulose uit den mantel der Ascidiën. — Deze heeft een vernieuwd onderwerp van onderzoek door Dr. SCHÄFER uitgemaakt, dat in zoo verre gerechtvaardigd was als er namelijk nog enkele twijfelingen aangaande de volkomen identiteit met plantencellulose bestonden. BERTHELOT had deze stof op grond van door hem gevonden verschillen *tunicine* genoemd. Het is echter aan S. gebleken dat de uit *Phallusia* en *Pyrosoma* bereide cellulose in alle opzichten met plantencellulose overeenstemt. Zij heeft niet alleen gelijke samenstelling en kleurt zich met jodium en zwavelzuur blauw, — hetgeen reeds door den eersten ontdekker SCHMIDT, en vervolgens door LÖWIG, KÖLLIKER, SCHACHT en PAYEN gevonden was; — ook laat zij zich in suiker omzetten — iets dat reeds door BERTHELOT gedaan was — maar zij is bovendien ook oplosbaar in koperoxyd-ammoniak, en het gelukte zelfs er pyroxyline van te maken, die even ontplofbaar als schietkatoen was. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.* IX, p. 312.)

HG.

Soortenrijkdom in de afdeeling der dagvlinders. — In het vorige jaar verscheen te London: *A Synonymic Catalogue of Diurnal Lepidoptera*, door W. F. KIRBY. Wij vermelden dit werk hier, omdat het eenig denkbeeld kan geven van den verbazenden vormenrijkdom, die ons in de insektenwereld te gemoet treedt. Daarin zijn namelijk omstreeks 9600 beschreven soorten van Dagvlinders opgeteld!

HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Bewaring van graan in het luchtledige. — In de vergadering der fransche akademie van 12 Februari j. l. werd door een commissie verslag uitgebracht over een middel, uitgedacht door den heer LOUVEL, om granen en andere drooge voedingsmiddelen voor bederf en inzonderheid ook tegen de vernieling door insekten te bewaren.

Dit middel bestaat daarin dat het graan in groote ijzeren bussen van 50 tot 100 hectoliters inhoud wordt gestort, en dat daaruit vervolgens de lucht wordt uitgepompt. Het is voldoende de lucht zoo ver te verdunnen dat een met het inwendige van de bus in verband staande manometer eene drukking van 10 tot 12 centimeters kwik aanwijst. In die verdunde lucht sterven alle insekten en hunne larven, wanneer zij voorhanden mochten zijn, en het graan is voor eenen waarschijnlijk onbepaalden tijd tegen bederf bewaard.

In tegenwoordigheid der commissie, waartoe onder anderen maarschalk VAILLANT en BOUSSINGAULT behoorden, werden in drie zulke bussen gebracht, in de eerste: koren, waarbij opzettelijk ongeveer 20 liters levende klanders gevoegd waren, in de tweede: half door meeltorren bedorven scheepsbeschuit, in de derde: tien zakken meel. Na een half jaar werden de bussen geopend en bleek, dat al de insekten dood waren; het koren was onveranderd, alleen zeer droog, maar kiemde als versch koren; de beschuit was in denzelfden toestand, als waarin zij in de bus gebracht was; het meel was volkomen als versch meel.

LOUVEL berekent den prijs van elke bus van 100 hectoliters op 750 francs en dien van de luchtpomp op 800 francs. Natuurlijk kan een enkele pomp voor een aantal bussen dienen.

Indien het waar is wat hij beweert, dat namelijk gemiddeld jaarlijks 13 proc., d. i. meer dan $^1/_8$ van het graan door gebrekkige bewaring en vooral door insekten verloren gaat, dan kan deze manier van het graan te bewaren belangrijke diensten bewijzen. HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

AARDKUNDE.

Werkingen van klei, overeenstemmende met die van gletschers. — In de vergadering der *Société géologique* van 18 Maart j. l. vestigde de heer MORTILLET de aandacht op de beweging van sommige kleibanken in de Apennijnen, die zich, ten gevolge van het water dat zij opnemen en waardoor zij in een deegachtigen toestand geraken, langzaam voortglijdende verplaatsen, geheel op de wijze der gletschers, en soortgelijke werkingen als deze op de onderliggende en begrenzende gesteenten uitoefenen. Men neemt dit verschijnsel in bijna al de zijdelingsche dalen waar. De onderliggende kalkgesteenten worden verbroken, medegesleept en vormen moraines. Door de zijdelingsche drukking komen de stukken kalksteen ook boven op de oppervlakte der klei, even als de steenen op de gletschers. De kracht, waarmede zich die kleimassa's voortbewegen, is zoo groot dat zij op verscheidene plaatsen de stevigste spoorwegdammen vernield hebben (*Revue scientifique* 1872, p. 954). HG.

SCHEIKUNDE.

Beweging der atomen. — In een opstel, getiteld: *Ueber einige Condensationsproducte des Aldehyds*, geplaatst in de *Ann. d. Chem. u. Parm.* Bd. CLXXII, H. 1, oppert KEKULÉ (p. 86) de volgende hypothese, aangaande de oorzaak van hetgeen men in de chemie thans gewoon is de waardigheid of atomigheid te noemen.

Dat de atomen in de stelsels, die men moleculen noemt, in voortdurende beweging zijn, is reeds door verscheidene physici en chemici aangenomen. Wat nu den aard dier beweging aanbelangt, zoo beschouwt K. het als het waarschijnlijkst dat zij eene regtlijnige is, in dier voege dat de atomen als

elastische lichamen tegen elkander aanbotsen , om zich dan weder van elkander te verwijderen. Hetgeen men waardigheid of atomigheid noemt, laat zich dan op mechanische wijze uitdrukken: *de waardigheid is het betrekkelijk aantal der stooten, welke een atoom in de tijdeenheid door andere atomen ondergaat.* In denzelfden tijd, waarin de eenwaardige atomen van een biatomig molecule eens tegen elkander stooten, geraken, bij gelijke temperatuur, tweewaardige atomen van een desgelijks biatomige molecule tweemaal met elkander in botsing. Onder dezelfde voorwaarden is in de tijdeenheid bij een uit twee eenwaardige en een tweewaardige atoom bestaand molecule het getal der stooten voor het tweewaardige atoom = 2, voor elk der eenwaardigen = 1.

Twee atomen van de vierwaardige koolstof botsen, wanneer zij, gelijk men thans zegt, door ééne verwantschap verbonden zijn, in de tijdeenheid, — d. i. in den tijd, waarin de eenwaardige waterstof hare baan eenmaal aflegt, — eenmaal tegen elkander; zij stooten in diezelfde tijdeenheid nog tegen drie andere atomen. Koolstof-atomen, die men nu dubbel verbonden noemt, botsen in de tijdeenheid tweemaal tegen elkander en ontvangen in dezelfde tijdeenheid slechts twee stooten door andere atomen, enz.

Daar de toekomst der wetenschappelijke scheikunde in hare verbinding met de mechanische theorie ligt, zoo verdient deze hypothese, welke KEKULÉ dan verder op de samenstelling van de benzol toepast, als eene eerste poging tot het vinden van een zoodaning verband, voorzeker de ernstige aandacht. HG.

PLANTKUNDE.

Azijngisting van wijn tijdens het bloeien der wijnstokken. — Het schijnbaar geheimzinnige verschijnsel, dat de wijn op vaten vaak gedurende den bloeitijd van den wijnstok aan 't "werken" gaat, en er azijnvorming in ontstaat, is, volgens E. ROBERT, eenvoudig daaraan toe te schrijven, dat de kiemen van *Mycoderma aceti* juist in het voorjaar en in den zomer het overvloedigst in de lucht voorkomen. (*Compt. rend.* Tom. LXXIV, pag. 683).

D. L.

Over de gonidien der lichens heeft ED. BORNET een opstel aan de *Académie des sciences* gezonden, waarin hij zich gunstig uitlaat over de hypothese van SCHWENDENER, volgens welke de lichens zamengestelde wezens zouden zijn, gevormd door de vereeniging van zekere lagere Algen met onderscheiden Fungi van de groep der Thecasporen. De thallus der Lichens be-

staat uit een dradig, meestal ongekleurd weefsel (*hypha*) en groene, gele, blauwe of bruine cellen (*gonidia*). Deze laatste nu hebben een zeer groote overeenkomst met die van eenige lagere Algen. De gonidien van *Omphalaria* vindt men terug bij *Chroococcus*, van *Synalissa* bij *Glaeoclapsa*, van *Collema* bij *Nostoc*; *Ephebe*, *Spilonema* en *Gonionema* beantwoorden aan *Stigonema*, *Sirosiphon* en *Scytonema*. Bij de lichens, die chlorophyl bevatten, verschillen de groene korrels in niets van *Protococcus*, *Cystococcus* enz. De getakte gonidien van *Opegrapha* hebben dezelfde structuur als *Trentepohlia* (*Chroolepus* Ag). Eindelijk schijnt het geslacht *Coenogonium* tot voedsterplant te hebben eene conferva van het geslacht *Cladophora*. — Wij kunnen den schrijver in zijne nadere ontwikkelingen over het ontstaan der gonidien niet volgen; volgens hem ontstaan zij niet meer uit de hypha, dan deze uit de gonidien, ofschoon de tegenwoordigheid dezer laatste noodzakelijk zou zijn voor de ontwikkeling der hypha. De lichens zouden, volgens BORNET, parasiten op de algen zijn; bij eenigen zou de hypha de cellen verwoesten, bij anderen zouden de vereenigde organismen blijven voortleven en zich voortplanten; eindelijk bij de zoo zeer op *Nostoc* gelijkende *Collema* en *Leptogium* bestaat er geen onmiddelijke verbinding tusschen de hypha en de gonidien, en zoude bij deze planten het parasitisme het minst gekarakteriseerd zijn. *Compt. rend. Tom. LXXIV, pag.* 820.) D. L.

Condurango. — Volgens TRIANA behoort de Condurango oorspronkelijk tot die planten, van welke de inboorlingen van Amerika gelooven, dat zij door sommige dieren worden gebruikt als tegengift tegen slangenbeten, zooals de Guaco (*Mikania guaco* Humb. et Bonpl.) en de Matos (eene *Aristolochia*). De Condurango zou tot dit einde door den Condor gebezigd worden, van daar de naam *Cundur-angu*, d. i. "liaan van den Condor." Eenige Gonolobeën, waartoe de Condurango behoort, gaan door voor sterk vergiftig; juist deze eigenschap gaf, gelijk men weet, aanleiding tot de ontdekking van zijne, ware of vermeende, kracht tegen kanker. Daarlatende, wat TRIANA over deze eigenschap zegt, bepalen wij er ons toe te vermelden, dat hij de volledige zekerheid zegt erlangd te hebben, dat de Condurango is geen *Macroscepis* (waarmede zij overigens, vooral met *M. Trianae* Decaisne, verwantschap bezit), noch ook eene *Fischeria*, noch een *Oxypetalum*, maar een *Gonolobus* (door TRIANA *G. condurango* benaamd), even als *Macroscepis* behoorende tot de groep der Gonolobeën der Asclepiadeën. (*Compt. rend. Tom. LXXIV, pag.* 879.) D. L.

DIERKUNDE.

Analyse van de melk van aan veetyphus lijdende koeijen. — HUSSON heeft de melk onderzocht van 4 bepaald door typhus aangetaste koeijen, van 14 die min of meer verdacht waren, en van 4 die niet aangetast schenen, behoorende allen aan één eigenaar, en geplaatst in 3 afzonderlijke stallen. Hij duidt de schijnbaar gezonde koeijen door *a*, de verdachte door *b*, de zieke door *c* aan. De melk van *a* scheen normaal; de smaak van die van *c* was onaangenaam, en de kleur er van, even als van die van *b*, was roodachtig. Het volgend tafeltje geeft de resultaten der analyse.

	a	*b*	*c*	Normale melk gemiddeld.
Boter	16,96	14,93	12,60	30.
Melksuiker	33,90	31,40	16,45	50.
Caseine	,,	50,25	,,	34.
Albumine	,,	20,60	,,	6.
Zouten	,,	18,50	,,	7.

Het schijnt alzoo, dat wanneer de typhus in een stal is uitgebroken, al het vee, ook hetgeen de ziekte niet krijgt (zooals *a*), toch eenigermate den invloed der epidemie gevoelt. De melk der aangetaste dieren is, volgens H., evenmin schadelijk voor den mensch en de niet-herkauwende dieren, als het vleesch, doch kan natuurlijk niet dienen tot voedsel voor kinderen. (*Compt. rend. Tom. LXXIII, pag.* 1339.) D. L.

Hyaemoschus aquaticus. — Op de westkust van Afrika leeft een merkwaardig dier, dat bij de negers den naam van Boomorah, bij de engelsche kolonisten dien van Waterhert (*Water-Deer*) en bij de fransche kolonisten dien van Ree-hert (*Biche-Cochon*) draagt. Het werd in 1840 het eerst door OGILBY beschreven, die het, als verwant met de Moschus-dieren van Azië (de geslachten *Moschus* en *Tragulus*), *Moschus aquaticus* noemde. Later ontving het van GRAY den naam van *Hyaemoschus aquaticus*, omdat het zich in verscheidene belangrijke punten van de eigenlijke *Moschidae* verwijdert. Inderdaad maakt dit dier een overgang tusschen de orde der *Ruminantia* en der *Pachydermata* en vertegenwoordigt in de hedendaagsche schepping de groep der Anoplotherioiden, die in de tertiaire periode beide orden aaneen schakelde. Aan de voorvoeten zijn vier gescheiden vingers, waarvan ook de beide zijdelingsche, even als bij de zwijnen, ofschoon kleiner dan de beide

middelste, toch geheel volledig zijn. Ook zijn de metacarpaalbeenderen geheel vrij en niet tot een zoogenaamd kanonbeen versmolten. Aan de achtervoeten heeft die versmelting der metatarsaalbeenderen wel plaats, maar alleen de beide middelste vingers nemen daaraan deel, en het kanonbeen vertoont nog eene diepe groeve, ongeveer als bij de Pecari's Daarentegen heeft dit dier, volgens FLOWER, een zamengestelde maag, even als *Tragulus*. Eindelijk heeft nu ook Dr. CHATIN aangetoond, dat dit dier in het spierstelsel zijner ledematen vele punten van toenadering tot de zwijnachtigen vertoont (*l'Institut*, 1872 p. 68). Kort zamengevat, zoude men kunnen zeggen: dat de Hyaemoschus door het maaksel zijner ledematen, zoowel wat het skelet als wat de spieren betreft, tot de familie der zwijnachtige dieren, daarentegen door zijn tandstelsel en het maaksel der spijsverteringsorganen tot die der Hertachtige dieren behoort, zoodat de bovengenoemde naam van Biche-Cochon, door de fransche kolonisten daaraan gegeven, inderdaad gerechtvaardigd is.

Nog stippen wij hier aan dat overblijfselen van hetzelfde geslacht, zoo niet van dezelfde soort als de Afrikaansche, door LARTET in de miocene gronden van SANSAN en door FRAAS in lagen van gelijken ouderdom bij Steinheim in Wurtemberg gevonden zijn. HG.

De ademhaling der visschen. — De heer GRIHANT heeft eenige onderzoekingen gedaan over de ademhaling der visschen. Wij stippen daaruit het volgende aan.

Een visch (zeelt) absorbeert in eene beperkte hoeveelheid water al de daarin bevatte zuurstof, welke door een nagenoeg gelijk volume koolzuur vervangen wordt. Ook eenige stikstof wordt uitgeademd. Wanneer de zwemblaas verwijderd is, heeft ongeveer hetzelfde plaats, met uitzondering dat er geen stikstof wordt uitgeademd. Dit is in tegenstelling met de uitkomsten der proefnemingen van V. HUMBOLDT en PROVENÇAL, volgens welke er stikstof zoude worden opgenomen en bijna geen koolzuur uitgeademd.

Het opmerkelijkst resultaat zijner proefnemingen is echter het volgende: Hij plaatst twee visschen der zelfde soort en zoo na mogelijk van gelijk gewicht, den een in water, den ander in een mengsel van $^9/_{10}$ van hetzelfde water en $^2/_{10}$ bloed van een hond of van een koe. Het bloed is vooraf gedefibrineerd. In laatstgenoemd mengsel leeft de visch ruim dubbel zoo lang als in het water. G. besluit daaruit dat de bloedlichaampjes, die rondstroomen in de kieuwen van een visch, het vermogen bezitten om de zuurstof te onttrekken aan de daarmede in aanraking komende bloedlichaampjes of aan de haemaglobine van een ander dier. Tevens doet hij opmerken dat dit licht

werpt op de wijze van ademhaling der vrucht van de zoogdieren door tusschenkomst der placenta. (*Compt. rendus LXXIV p.* 624). HG.

Een reusachtige trilobiet. — In de vergadering der *Société géologique* van 18 Maart j.l. vertoonde de heer BAYAN een uit de leigroeven van Angers afkomstige trilobiet, die niet minder dan 70 tot 80 centimeters lang zoude zijn. De grootste tot dusver bekende soorten bereiken niet de helft dier lengte. Hij meent dat deze trilobiet tot het geslacht *Lichas* behoort en tot de soort *Lichas Heberti.* (*Revue scientif.* 1872 *p.* 954). HG.

MENSCHKUNDE.

Normale en oorspronkelijke stelling der hand. — Bij de visschen, de vogels, de levende en fossile zee-reptilen, de cetaceen, de robben is de voorarm of de hand in onveranderlijke halve supinatie. Bij de andere levende zoogdieren wordt bij de kanguroes, de luijaards, de van sleutelbeenderen voorziene knaagdieren, de beeren, de katten eene rotatiebeweging van 90^0 van binnen naar buiten mogelijk bij de voorpooten, die bij het loopen in pronatie gesteld zijn. De volkomene supinatie, de rotatie van 180^0 van den radius op den cubitus, is het deel van de Primaten, t. w. de apen en den mensch. Bij de anthropomorphe apen en den mensch is eindelijk de as van den hals des opperarmbeens gericht van buiten naar binnen en van beneden naar boven, en niet meer van voren naar achteren, zoo als bij de andere zoogdieren het geval is; en bij de eersten kunnen daarom de geheele bovenste ledematen een kegel om een idealen as beschrijven, waarvan de top aan den schouder ligt en de basis door de toppen der vingers omschreven wordt. Daardoor wordt de beweegbaarheid der bovenste ledematen voltooid, en worden deze volkomen organen voor de prehensie, in plaats van uitsluitend ondersteuningsorganen te zijn, zoo als bij de eigenlijke viervoetige dieren, of riemen zoo als bij de cetaceen en de robben, of wel vliegwerktuigen, zoo als bij de vogels en de vleermuizen. Hierom gelooft MARTINS, dat de halve supinatie als de oorspronkelijke en normale positie der hand moet worden aangenomen in de ontleedkunde van alle zoogdieren, bij wie de voorarm niet geplaatst is in eene vaste en blijvende stelling. (*Compt. rend. Tom. LXXIV, pag.* 307). — Dat bij den mensch de halve supinatie de oorspronkelijke handstelling is, kan ook daaruit worden opgemaakt, dat, bij recht naar beneden hangende armen (de oorspronkelijke armstelling) in den staat van rust, de handen uit zich zelve den stand van halve supinatie, evenwijdig aan het vertebro-sternaal doorsnijdingsvlak des lichaams, aannemen,

terwijl er opzettelijke spierbeweging gevorderd wordt om ze in den toestand van geheele pronatie en vooral van supinatie te brengen. D. L.

Brachycephale negers op de westkust van Afrika. — E. T. HAMY deelt mede, dat de schedel van een Camma-neger, aan de rivier Fernando-Vaz, gemeten door Dr. LARTIGUE, een *index cephalicus* van 80 bezat. Op 93 negerschedels, uit diezelfde streken medegebracht door DU CHAILLU en in het bezit van het British Museum, zijn 66 dolichocephaal, 14 mesocephaal, 11 sub-brachycephaal, dus met een index hooger dan 80, en 2 brachycephaal met een index van 84,24. Ook de negers van de kust van Benin schijnen niet allen dolichocephalen te zijn. Deze korthoofdigheid gaat overigens gepaard met andere anatomische eigenschappen van den schedel en het aangezicht, die deze brachycephalen doen verschillen van de dolichocephalen die hen omringen. Er is dus, meent HAMY, grond om te gelooven dat er hier spraak is van een tot dusver onbekend ras, dat tot de Afrikaansche negers staat als de Mincopie- en Aïta-negrito's tot de oceanische negers. (*Compt. rend. Tom. LXXIV*, *pag.* 379). D. L.

Invloed van amputatiën op het ruggemerg. — VULPIAN heeft in 1868 en wederom thans de resultaten van zijne onderzoekingen hierover medegedeeld. Deze komen hoofdzakelijk daarop neder, dat na de geheele of gedeeltelijke amputatie van een lichaamsdeel het achterste gedeelte van die streek des ruggemergs, die zenuwen afgeeft welke voor het geamputeerde deel bestemd zijn, aan die zijde, waar die zenuwen ontspringen, eene atrophie ondergaat, die van geene verandering in de constituerende deelen van het ruggemerg, maar bloot van eene vermindering van den diameter der zenuwbuisjes afhangt. Dat deze atrophie afhankelijk is van de doorsnijding der *zenuwen*, wordt daardoor bewezen, dat zij zich evenzeer vertoont, wanneer niet het lid weggenomen, maar een groote zenuwstam er van (b. v. de *nervus ischiadicus* of *cruralis*) doorgesneden is. Als oorzaak van dit verschijnsel kan men tot dusver alleen beschouwen de physiologische werkeloosheid der afgesneden zenuwen en van de met deze zamenhangende bestanddeelen van het ruggemerg. (*Compt. rend. Tom. LXXIV*, *pag.* 624). D. L.

Paalwoningen van Paladru. — DE QUATREFAGES, aan de *Académie des Sciences* een werk aanbiedende van den heer CHANTRE, getiteld: *Les palafittes ou constructions lacustres du lac de Paladru*, voegt er bij, dat deze "*palafittes*" daarom zeer belangrijk zijn, omdat zij bewijzen, dat er in

Frankrijk paalwoningen hebben bestaan tot aan het Karolingische tijdperk, en omdat het blijkt dat deze woningen niet door geweld vernield zijn, maar dat haar verval het gevolg is geweest van de verhooging van den waterstand van het meer. (*Les Mondes*, 14 *Févr.* 1872, *pag.* 244.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Snelle verrotting bij gealcoholiseerde lijken. — CHAMPOUILLON besluit uit een groot aantal waarnemingen, door hem gedaan gedurende de inneming van Parijs op de Commune, dat de lijken van dronkaards veel sneller tot bederf overgaan, dan die van betrekkelijk nuchtere personen. Hij veronderstelt, dat de drinkzucht een soort van ziekelijke adynamie te weeg brengt, overeenkomende met de adynamie bij rotkoortsen. — Later heeft GAULTIER DE CLAUBRY omtrent dit punt voorzichtigheid in het beslissen en een nader onderzoek aanbevolen. Indien het echter blijken mocht, dat CHAMPOUILLON gelijk had, zou dit dan, vraagt hij, niet kunnen dienen om eenig licht te verspreiden over de kwestie der *combustio spontanea*, die hij niet gelooft opgelost te zijn door de proeven van BAUP? (*Compt. rend. Tom. LXXIV*, *pag.* 889 *en* 973). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Glastranen. — De heer DE LUYNES heeft eenige proeven met de bekende glastranen gedaan, die eenig licht verspreiden over de wijze waarop de deelen daarin gerangschikt zijn. Ten einde het uiteenspatten te verhinderen, sloot hij haar in gips op. Het bleek toen dat, bij de verbreking van eenig gedeelte der oppervlakte, er steeds kegelvormige lichaampjes ontstonden. Geschiedt de verbreking aan den staart, dan zijn al de toppen der kegels naar het einde van dezen gericht; zaagt men tot in het verbreede einde, dan zijn de toppen van al de kegels daarheen gekeerd. Indien men de traan midden dóor zaagt, dan ontstaan ook kegels, die met hunne toppen daarheen gericht zijn, waar de verbreking van den samenhang heeft plaats gehad. (*l'Institut* 1872 p. 155). HG.

Een nieuwe gevoelige vlam. — GOVI heeft voor eenigen tijd aangewezen (zie dit bijblad, 1871 bl. 81) hoe men op een eenvoudige wijze een voor hooge tonen zeer gevoelige vlam verkrijgen kan, door op een omstreeks een dM. boven een gewoonlijk voor die vlammen gebruikelijken wijden éénspruitbrander een stuk gewoon metaalgaas te plaatsen en het gas eerst boven dit gaas te ontsteken. In SILLIMAN'S *American Journal*, Mei 1872 en daaruit in het *Philosophical magazine* XXXXIII p. 478, beschrijft thans GEIJER eene toevoeging tot deze inrichting, welke volgens hem aanmerkelijke voordeelen aanbiedt. Om deze te verkrijgen, is 't genoeg de vlam in GOVI'S proef met een glazen buis te omringen, die tot aan het gaas reikt. Die buis kan omstreeks 3 dM. lang zijn en evenveel cM. of iets meer middellijn hebben; maar andere afmetingen geven ook goede uitkomsten. Het gaas kan vrij grof zijn, met mazen van bijna 1 mM. zijde of ook merkelijk fijner. De brander kan van koper of

glas zijn; in 't laatste geval is het een uitgetrokken glasbuis van 0,7 tot 1,5 mM. middellijn der monding.

Als nu het gaas op den gewonen, boven aangegeven afstand van den brander is geplaatst, dan verkrijgt men in de buis een lichtende vlam van 15 tot 20 cM. hoog, welke reeds een groote gevoeligheid voor hooge en scherpe geluiden, sisklanken enz. bezit. Door het hooger opschuiven van het gaas met de buis wordt de vlam korter en minder lichtend, totdat zij ten laatste in heftige beweging geraakt, en een zingend geluid in de buis doet ontstaan. In dien toestand is zij voor uitwendigen invloed geheel ongevoelig. Plaatst men nu het gaas een weinig lager, zoodat dit "zingen" juist ophoudt, dan heeft de vlam hare grootst mogelijke gevoeligheid, welke in niets onderdoet voor die welke men *alléén bij een veel aanzienlijker gasdrukking* van eene gewone vlam zonder gaas of buis kan verkrijgen onder de gunstigste omstandigheden. En die gevoeligheid is nu niet alleen zichtbaar maar ook hoorbaar. Want niet slechts verkort zich de vlam bij het minste sisgeluid, dat op een aanmerkelijken afstand ontstaat; maar telkens "zingt" zij daarbij.

In plaats van een glazen kan men ook een koperen of ijzeren buis om de vlam plaatsen, zonder dat de uitkomsten, behalve wat de zichtbaarheid aangaat, daardoor veranderd worden. Dan vooral kan men, door den brander een weinig zijdelings te verplaatsen, zoodat de vlam den wand der buis juist aanraakt, deze zoo stellen dat zij aanhoudend "zingt", maar nu om bij elk scherp geluid dat in de nabijheid klinkt te zwijgen, en weder te beginnen zoodra die stoornis ophoudt.

Ref. heeft deze proefnemingen herhaald en, voor zoover dit van een geheel geïmproviseerde inrichting kon verwacht worden, de uitkomsten uitnemend bevestigd gevonden. LN.

De oorsprong der zonnewarmte. — Maxwell hall (*Monthly notices of the royal astronomical Society*, en daaruit in het *Philosophical magazine* XXXXIII p. 476) vindt, door te berekenen 1° hoeveel warmte er moet ontwikkeld worden, wanneer de zon zich samentrekt, zoodat haar middellijn een Eng. voet kleiner wordt, en 2° hoeveel warmte-eenheden dit hemellichaam in een jaar uitstraalt in alle richtingen, dat dit geheele warmteverlies zou gedekt worden door eene jaarlijksche vermindering in de middellijn der zon van slechts 129 Eng. voeten of ruim 42 Meter, eene vermindering, die na eeuwen nog nauwelijks voor ons bemerkbaar zijn moet. LN.

Soortelijke warmte van de koolstof. — H. F. WEBER vestigt (*Berichte der Deutsche chemische Gesellschaft* V, S. 303) de aandacht op de verschillende waarden, die door onderscheiden waarnemers voor de soortelijke warmte der koolstof in denzelfden allotropischen toestand zijn gevonden.

Zoo vonden voor die van diamant:

REGNAULT	0,1469	bij eene temperatuurgrens van	8° tot 98° C.
DE LA RIVE EN MARCET . .	0,1146	„ „ „	„ 3° „ 14° C.
WÜLLNER EN BETTENDORF .	0,1452	„ „ „	„ 22° „ 70° C.

Deze afwijkingen zijn te groot om aan waarnemingsfouten te kunnen worden toegeschreven. Hare oorzaak zou dus alleen in de verschillende temperatuurgrenzen kunnen zijn gelegen, waarbij de waarnemers hunne bepalingen hebben verricht, en zij zouden verklaard worden door aan te nemen, dat de soortelijke warmte van diamant met de temperatuur sterk toeneemt. Een opzettelijk onderzoek van W. dienaangaande, met behulp van den ijskalorimeter van BUNSEN, heeft dit vermoeden geheel bevestigd. Het is daarbij gebleken dat die soortelijke warmte, in veel sterker mate dan dit van eenig ander lichaam bekend is, met de temperatuur toeneemt; die bij 200° C. is driemaal grooter dan die bij 0°. Mag men aannemen dat die toename ook nog voor veel hoogere temperaturen in dezelfde verhouding blijft voortgaan, dan zou diamant bij een temperatuur van 525° C. de soortelijke warmte van 0,52 hebben, dezelfde, die haar toekomt volgens de wet van DULONG en PETIT.

Ook in andere vormen, als houtskool, gaskool en graphiet, is hetzelfde verschil op te merken, en schijnt dit op dezelfde wijze verklaarbaar te zijn.

LN.

SCHEIKUNDE.

Kleur der waterstofvlam. — Gewoonlijk wordt de kleur der waterstofvlam als lichtblauw beschreven. Uit proeven door BARRETT genomen blijkt, dat volkomen *zuiver* waterstofgas met een roodachtig bruine kleur brandt, die in het daglicht onzichtbaar is. Waar de blauwe kleur zich vertoont, wordt deze altijd teweeg gebracht door de tegenwoordigheid van zwavel, hetzij in het gas zelf of in de lichamen waarmede de vlam in aanraking komt. Laat men eene vlam van zuiver waterstofgas komen tegen eene zuivere oppervlakte van eenig lichaam, dan vertoont zich de blauwe kleur niet, maar indien dit lichaam een week lang aan den Londenschen dampkring was blootgesteld geweest, dan bevond B. altijd dat de blauwe kleur verscheen. De vlam van

waterstofgas is inderdaad een uiterst gevoelig reagens voor zwavel. Zuiver geprecipiteerd kiezelzuur geeft met die vlam geen kleuring; 500 grein kiezelzuur werden vermengd met een grein zwavelmelk. Minder dan $^1/_{100}$ grein van dit mengsel werd gebracht op de oppervlakte van water, ijs of platinablik, en dadelijk vertoonde zich, bij aanraking met de vlam, de blauwe kleur. Nog op eene andere wijs kan de buitengewone gevoeligheid der waterstofvlam voor de tegenwoordigheid van zwavel worden aangetoond. Wanneer men de vingers eerst goed gewasschen heeft, geven zij geen de minste kleur, wanneer men hen een oogenblik aan de vlam blootstelt; maar zoodra men daarmede een buis van gevulcaniseerd caoutchouc slechts even heeft aangeraakt, komt de blauwe kleur te voorschijn, ja deze vertoont zich zelfs aan vooraf goed gereinigde voorwerpen, b. v. een stuk platinablik, dat men met die vingers heeft aangevat.

Zwavel in verschillende verbindingen, als sulphaten en sulphiden, brengt de blauwe kleuring teweeg. Ook zwavelzuur doet het, en wel zeer sterk.

Niet enkel zwavel, maar ook phosphorus laat zich met de waterstofvlam ontdekken. De kleuring der vlam is dan eene groene.

Tin veroorzaakt eene roode verkleuring.

Ook verschillende gasvormige stoffen met de waterstofvlam in aanraking gebracht, doen bepaalde kleuren ontstaan; een geringe hoeveelheid chloorwaterstofgas geeft er eene sterkere rood-bruine kleur aan, ammoniak eene gele, koolzuur eene paarsche.

Barrett meent zelfs dat men de waterstofvlam zoude kunnen gebruiken als middel om te ontdekken of de lucht in de vertrekken zuiver genoeg voor de ademhaling is. (*Nature* 18 April 1872 p. 483). HG.

Nieuwe wijze van Chloorbereiding. — Deacon heeft gevonden dat zoutzuurgas en zuurstofgas zich onder de tegenwoordigheid van eenige metaalzouten reeds bij eene betrekkelijk lage temperatuur in chloor en water omzetten. Het best voldoet hiertoe fijn verdeeld zwavelzuur-koperoxyd. Men handelt op de volgende wijze. Stukjes van gewonen baksteen worden met eene verzadigde oplossing van het koperzout doortrokken en gedroogd. Daarop worden zij in een buis verhit en er een mengsel van zoutzuurgas en zuurstof of gewone lucht over geleid. De reactie begint reeds bij 200°, maar is het sterkst bij 370° tot 400°. Bij 430° begint eene vervluchtiging van koperchlorid. Blijft men binnen de genoemde temperatuurgrenzen, dan vindt men, na afloop der proef, het zwavelzuur-koperoxyd overanderd terug. D. verkreeg bij eene proef meer dan het driehonderdvoudige aequivalent chloor van dat van het gebruikte

koper, en het koperzout was daarna nog even werkzaam als vroeger. De invloed daarvan is derhalve eene uitsluitende contact-werking. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.* Bd. CLXII p. 343). HG.

PLANTKUNDE.

Waarnemingen op Drosera. — De haartjes van de bladen van *Drosera* scheiden, gelijk men weet, aan hun uiteinde een droppel kleverig vocht af, dat de insekten aanlokt. Zoodra een insekt aan dit vocht blijft kleven, buigen zich die haartjes over het dier heen, houden het gevangen en richten zich eerst na eenige dagen weder op. ZIEGLER nu heeft waargenomen, dat deze ombuiging van de haren van *Drosera* plaats heeft na aanraking met elke dierlijke eiwit-zelfstandigheid, *die men vooraf eenige minuten tusschen de vingers heeft gehouden.* Diezelfde stoffen, niet vooraf met een levend dier in aanraking gebracht, oefenen geen invloed op de plant uit. ZIEGLER deed *Drosera's* in dunne platina-kapsels en plaatste elke kapsel op een handvol bloed-eiwit, dat men vooraf een half uur lang in de hand gehouden had. Na 24 uren waren de planten volkomen ongevoelig geworden voor insekten en dierlijke, door levend contact gewijzigde stoffen. Maar toen trokken de haartjes zich samen onder den invloed van organische stoffen, die gedurende eenige minuten in aanraking waren geweest met pakjes met dubbele of driedubbele papieren omhulsels, die *sulphas chinini* bevatten (*Les Mondes*, 16 Mei, pag. 120). — Er wordt niet bij gezegd, of er tegenproeven genomen zijn met *Drosera's* in platina-kapsels, en eiwit dat *niet* in de hand gehouden was, of geheel zonder eiwit. D. L.

DIERKUNDE.

Nieuwe fossile aap. — P. GERVAIS heeft een nieuwen fossilen aap uit den Monte-Bamboli in Italie beschreven. Hij oordeelt dat deze tot een nieuw geslacht moet worden gebracht, 't geen hij, wegens de sterk uitstekende knobbels van de maaltanden, *Oreopithecus* benoemd heeft, en waarvan de gevonden soort, *O. Bambolii*, de type is. Dit dier is minder groot geweest dan de Gorilla, maar niet kleiner dan de groote Gibbons, bepaaldelijk dan *Hylobates syndactylus*, en ging in dit opzicht *Pliopithecus* te boven, zonder de grootte van *Dryopithecus* te bereiken. Het getal apengeslachten uit de tertiaire terreinen van Europa is dus geklommen tot vijf, t. w. twee lagere apengeslachten, *Mesopithecus* en *Semnopithecus*, en drie anthropomorphen: *Dryopithecus*, *Pliopithecus* en *Oreopithecus*. (*Les Mondes*, 16 Mei 1872, pag. 119). D. L.

De Lammergier een vroegere bewoner van Belgie. — SCHMERLING had onder de beenderen, gevonden in de grotten in den omtrek van Luik, ook het klauwpootje van een grooten roofvogel afgebeeld. Bovendien had hij de afbeelding gegeven van een opperarmbeen van een vogel van groote afmetingen. In de zitting der Belgische akademie van 2 Januari j. l. heeft prof. P. J. VAN BENEDEN aangetoond dat deze overblijfsels van den Lammergier afkomstig zijn, die derhalve in de diluviale periode ook zuidelijk Belgie bewoonde. Hij herinnerde daarbij eene reeds vroeger door SPRING gegeven verklaring van het voorkomen van beenderen in rotsspleten in de nabijheid van Namen, op hoogten waar zij bezwaarlijk op andere wijzen konden gekomen zijn dan doordat groote gieren de lijken daarheen hadden gebracht. HG.

Voedsel en voeding der honigbij. — Onder den titel van "*Ueber Pollen und Wachsbildung*," heeft W. V. SCHNEIDER in de *Ann. d. Chem. u. Pharm.* Bd. CIXII p. 235, eenige onderzoekingen over het voedsel en de voeding der honigbij medegedeeld. Wij ontleenen daaraan het volgende:

Zuivere honig, onmiddellijk uit de raten verzameld, bevat geen spoor van stikstof.

Het door de bijen ingezamelde stuifmeel, het zoogenaamde bijenbroo d, bevat stikstof in den vorm van oplosbaar en van onoplosbaar eiwit en in den vorm van peptonen. De aanwezigheid der laatsten schrijft S. toe aan de voorafgaande inwerking van het speeksel der bijen. De hoeveelheid stikstof in het bijenbrood werd bij vijf analyses gevonden van 2,10 tot 2,73 proc. te bedragen, hetgeen aan 13,46 tot 17,5 eiwit beantwoordt.

Uit de waarnemingen van HUBER, GUNDLACH, DUMAS en MILNE-EDWARDS was reeds voorlang afgeleid dat de was uit eene omzetting der honig ontstaat. In den laatsten tijd waren echter bedenkingen tegen deze gevolgtrekking gerezen, vooral op grond dat de bijenkweekers waarnamen dat de bijen slechts een tijd lang bij enkele voeding met honig in het leven bleven. VOIT was zelfs zoo ver gegaan van de geheele theorie der wasvorming en tevens die der vetvorming in het algemeen uit koolhydraten als onhoudbaar voor te stellen. S. toont nu aan, dat uit de opzettelijk door BERLEPSCH reeds voor verscheidene jaren (*Bienenzeitung* 1854, p. 241) met dit doel genomen proeven geen ander besluit kan worden getrokken, dan dat de was werkelijk uit de opgenomen honig wordt gevormd. Dat bijen alleen met honig gevoederd, na eenigen tijd ophouden met was af te scheiden, en eindelijk sterven,

kan niet verwonderen, daar zij alleen gezond en in leven kunnen blijven, wanneer zij bovendien een stikstofhoudend voedsel gebruiken. HG.

Blauwe kleur bij de visschen. — In alle gevallen, zegt G. POUCHET, hangt de nu eens meer violette (*Trachinus*, *Callionymus*), dan eens meer zuiver en mat blauwe kleur (*Cottus Gobio*) af van eene standvastige anatomische oorzaak. Men vindt altijd onder de huid een min of meer dikke laag van kleine eivormige of onregelmatig bolvormige lichaampjes, die geel zijn bij doorgelaten licht, en die de complementaire blauwe kleur bij gediffundeerd licht verwekken. Hij noemt ze "iriserende lichaampjes", wegens zekere analogiën met anatomische elementen, die men bij de Cephalopoden en de Acephalen (*Venus*) aantreft. Bij de visschen wisselt de diameter der iriserende lichaampjes af tusschen 2 en 4, of zelfs 5 duizenste millim. Bij *Callionymus*, waar zij grooter zijn dan bij andere visschen, ziet men dat elk lichaampje bestaat uit eene opeenstapeling van buitengemeen dunne plaatjes, het eene tegen het andere gedrukt, maar die men toch in het veld van het mikroskoop van elkander onderscheiden kan. Die blauwe kleur, complementair van de gele bij doorgelaten licht, is waarschijnlijk een gevolg van fluorescentie (*Les Mondes*, 6 Juni pag. 228). D. L.

De Brachiopoden zijn Anneliden. — Reeds voor eenigen tijd had MORSE, op grond van onderzoekingen van *Terebratulina* en *Discina*, de stelling verkondigd, dat deze onder de Anneliden behooren te worden gerangschikt. Thans deelt hij in een brief in *Nature*, 4 April 1872 p. 444, mede, dat het onderzoek van een kleine soort van *Lingula* op de kust van Noord-Carolina hem tot hetzelfde resultaat heeft geleid. Deze Lingula leeft niet, zooals men meende, vastgehecht met haar steel, maar bouwt een zandkoker, als vele kokerwormen doen, en, daaruit genomen, graaft zij zich, met behulp der borstels weder in het zand. Bovendien heeft deze Lingula rood bloed. MORSE vermeldt, dat ook STEENSTRUP, blijkens een aan hem gericht schrijven, de Brachiopoden onder de Anneliden rangschikt. HG.

MENSCHKUNDE.

De natuurlijke krommingen van de wervelkolom aan den hals en den rug zijn, volgens P. BOULANT, bij den mensch reeds bij de geboorte aanwezig; zij hangen samen met de organisatie, en zijn niet te beschouwen als de gevolgen

van den opgerichten stand en gang. Maar de lendenkromming wordt eerst dan standvastig, wanneer het kind begint te loopen. (*Les Mondes*, 16 Mei, pag. 126). D. L.

Physiologische invloed van samengedrukte lucht. — Bij het bouwen der brug over de East-rivier te Brooklyn bij New-York, waren de fondamenten in caissons met samengedrukte lucht gelegd geworden. Dr. A. H. SMITH onderzocht met den sphygmograaph den invloed daarvan bij 15 tot 17 pond overdrukking op gezonde mannen, en vond in een geval, dat na een verblijf van anderhalf uur daarin de polsslagen in een minuut van 82 tot 126, en in een ander na een uur van 84 tot 114 toegenomen waren, doch zwakker waren geworden. De lucht was warm en vochtig, zoodat de arbeiders sterk zweetten; ook werd waargenomen, dat de kaarsen slechts met een kleine, rookerige vlam brandden, hetgeen het tegendeel is van hetgeen men in eene aan zuurstof rijkere lucht verwachten zoude. (*Polyt. Journal* CCIII. p. 502). HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Amerikaansche wet op de petroleum. — De door het congres den 2en Maart 1867 aangenomen en nog vigerende wet hierop, houdt in, dat ieder, die olie, tot verlichting dienende, vermengt met "essences" of naphtha, of zoo gemengde olie verkoopt, in magazijn houdt of aanbiedt te verkoopen, of die verkoopt of ter verkoop aanbiedt olie, die ontvlambaar is op eene temperatuur van 110° Fahr. (43° C.), gestraft wordt met eene boete van niet minder dan 100 en niet meer dan 500 dollars, en gevangenisstraf van niet minder dan 6 maanden en niet meer dan 3 jaren. — Uit deze wet, door het congres aangenomen op aanbeveling van beroemdste scheikundigen en op aandrang van de voornaamste brand-assurantiën, ondersteund door al de petroleum-fabriekanten der Vereenigde Staten, volgt, dat de oliën, die men meent dat al te gevaarlijk te zijn om ze in Amerika te debiteren, naar Europa gezonden worden, waar zij vrijelijk in consumtie worden gebracht, en alzoo dienen tot verontschuldiging voor bedriegelijke fabriekanten en tot nadeel voor den onkundige. (*Les Mondes*, 6 Juin 1872, pag. 208).

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Inductiestroomen, door oogenblikkelijke ontladingen opgewekt. — CHAUTARD (*Journal de physique*, I pag. 162) vestigt de aandacht op het nut, dat men van een Geislersche buis kan hebben bij de demonstratie der secondaire inductiestroomen, in een nevengeleider opgewekt door de ontlading eener leidsche flesch in den hoofdgeleider. Een klein vonkje, dat men daarvan verkrijgt, of de samentrekking van een kikkerpraeparaat zijn, zegt hij, uitkomsten, weinig geschikt om het bestaan dier stroomen zichtbaar te maken voor een eenigzins talrijk gehoor. Maar wanneer men de uiteinden van de omwinding der secondaire spiraal door middel van een Geislersche buis onderling verbindt, dan ziet men bij elke ontlading, die door de primaire wordt geleid, een voor velen te samen zeer goed zichtbaar lichtverschijnsel in die buis.

Wil men op deze wijze aantoonen, dat elke primaire ontlading een dubbelen inductiestroom in de secondaire spiraal te voorschijn roept, dan kan men dit doen met behulp van een Holtzsche trechterbuis. Zulk een buis laat, zooals bekend is, de ontladingen bij voorkeur in één richting door. Plaatst men dus twee daarvan nevens elkaâr in een stroombaan, met de trechtertjes in beide tegenovergesteld gericht, dan zal de stroom al naar zijne richting door de eene of door de andere gaan en die verlichten. Verbindt men ze op dezelfde wijze met de uiteinden der geinduceerde spiraal, dan zal men met eenige voorzorgen kunnen teweeg brengen dat de beiden zich verlicht vertoonen, ten blijke dat er twee stroomen in afwisselende richting worden opgewekt, die slechts door de snelheid, waarmede zij elkaâr opvolgen en door het aanhouden der gezichtsindrukken gelijktijdig schijnen.

Tot zoover CHAUTARD. De lezer zal opgemerkt hebben dat hij bij de op-

telling van de vóór hem gebruikelijke middelen om het verschijnsel te demonstreeren, het magnetiseren van een dun staal-staafje door den inductiestroom vergeet, dat reeds door MATTEUCCI tot dit doel was gebezigd. Ook dit laat evenwel de vraag aangaande het bestaan en de intensiteits-verhouding der beide opvolgende stroomen geheel onbeslist en moet dus achterstaan bij het door CHAUTARD aangewezen demonstratie middel.

Blijkbaar kent deze evenwel ook een ander hulpmiddel niet, dat veroorlooft om bij alle proeven in Geislersche buizen aangaande de richting en dus aangaande het al of niet bestaan van afwisselingen met volkomen zekerheid te beslissen. Daartoe is niets dienstiger dan een elektromagneet, zoo als die gebruikt wordt voor diamagnetische proefnemingen. Plaatst men een gewone Geislersche buis in aequatoriale richting op het tafeltje van dezen, zóódat een deel daarvan tusschen de poolstukken ligt, en leidt men de ontladingen van een RUHMKORFF-apparaat door de buis, dan ziet men, zoodra de elektromagneet in werking gebracht wordt, al naar de richting van den stroom met betrekking tot de ligging der polen, het lichtverschijnsel, in dat deel der buis dat dicht bij de pooleinden is geplaatst, naar boven of naar beneden gedrukt worden en zich daar ophoopen. Zijn het afwisselende stroomen, zooals bij het hier besproken verschijnsel, die door de buis gaan, dan verdeelt zich de lichtzuil in twee duidelijk van elkaâr afgescheiden helften. LN.

Invloed van de spanning aan de oppervlakte eener vloeistof op den stand van een daarin gedompelden areometer. — Deze invloed, welke reeds vroeger door LANGBERG (*Pogendorff's Annalen*, CVI S. 299) theoretisch was aangewezen, is thans door DUCLAUX (*Journal de physique*, I *p.* 197) ook door proefnemingen nagegaan. De voornaamste daarvan zijn de volgende:

Wanneer men in zuiver water, dat in een met zorg gereinigd vat is gegoten, een vochtweger dompelt, die mede vooraf afgespoeld is, zoodat hij door het water volkomen wordt bevochtigd, en, na den stand van het werktuig nauwkeurig te hebben afgelezen, een druppel zwavelaether in het water laat vallen, dan ziet men den vochtweger merkelijk rijzen. Hetzelfde is het geval, wanneer men slechts een weinig damp van dezelfde vloeistof over de oppervlakte van het water uitgiet, en zelfs wanneer men een bijna onmerkbaar klein stukje harde zeep in het water laat vallen.

Andere vloeistoffen, zooals alkohol, vlugtige olieën en verschillende aethersoorten, vertoonen met de zeep het verschijnsel even sterk en duidelijk. Bij deze en bij water is de uitwerking van olie vooral zeer in 't oog vallend. Wanneer men een uiterst kleinen druppel van eene of andere vette olie tus-

schen vinger en duim wrijft en dan den vinger, die met een nauwelijks zichtbare vetlaag bedekt is, in het vocht brengt, waarin de vochtweger gedompeld is, dan ziet men deze dadelijk rijzen. Bij het instrument, dat DUCLAUX gebruikte, bedroeg deze rijzing meer dan een centimeter. Het onzichtbare vetvlies, dat zich hierbij over de oppervlakte van de vloeistof uitspreidt, hecht zich aan den wand van het peilglas en aan den vochtweger, zoodat wanneer men de eerste uitgiet en door nieuw vocht vervangt, de opheffing zich nog bijna onverminderd vertoont. Eerst na herhaald en zorgvuldig afwasschen en wrijven van het glas en den vochtweger met alkohol, kan men het normale peil weêr terug verkrijgen.

Op grond van deze feiten en van theoretische beschouwingen, waarin wij hem hier niet zullen volgen, komt DUCLAUX tot het besluit: areometers kunnen alleen dan met eenige nauwkeurigheid de dichtheid eener vloeistof doen kennen, wanneer zij voor eene bepaalde vloeistof bestemd en voor deze empirisch van eene schaal voorzien zijn, welke met alle mogelijke voorzorgen aangaande de reinheid der oppervlakte en van het instrument zelf is aangebracht; welke voorzorgen ook in acht genomen worden bij elke bepaling, die met het werktuig wordt verricht. LN.

Eene nieuwe hygrometer. — WHITEHOUSE heeft aan de *Royal Society*, in hare vergadering van 22 Feb. l.l. de beschrijving medegedeeld van een nieuwen hygrometer (*Proceedings*, en *Philosophical magazine*, XLIII p. 538), waarvan de werking gegrond is op het feit dat een thermometer, waarvan de bol met een dunne laag sterk zwavelzuur wordt bedekt gehouden, die langzaam vernieuwd wordt, eene hoogere temperatuur zal aanwijzen en dus des te meer verschillen met een daar nevens geplaatsten met droogen bol, naarmate de lucht, waarmede beide in aanraking zijn, vochtiger is.

DE LA RIVE doet (Ibidem, p. 514) opmerken, dat dit zelfde middel door hem reeds in 1825 was voorgesteld. Het schijnt evenwel niet in gebruik te zijn gekomen. LN.

Gang van de magneetnaald gedurende een totale zon-eclips. — Tijdens de zon-eclips van 22 December 1870 meende men in Italië eene afwijking in den dagelijkschen gang der declinatie van de magneetnaald bemerkt te hebben. (Zie *Bijblad*, 1871 p. 74.) De heer BERGSMA nu heeft, gedurende de totale zon-eclips van 12 December 1871 te Batavia, den gang der magneetnaald gadegeslagen. Terzelfder tijd werden dergelijke waarnemingen op Buitenzorg gedaan. Het resultaat is: dat noch op de eene noch op de andere

plaats een merkbare invloed van de verduistering der zon op den gang der dagelijksche variatie kon worden bespeurd. (*Compt. rendus*, LXXIV p. 1465.)
HG.

Atoomwarmte van de koolstof. — Uit eene reeks van onderzoekingen door REGNAULT, DE LA RIVE en MARCET, KOPP, WÜLLNER en BETTENDORF was gebleken dat de koolstof in hare verschillende allotropische toestanden niet alleen eene verschillende atoomwarmte heeft, maar zich ook ten dien aanzien ver verwijdert van alle overige onderzochte elementen. De uitkomsten zelve echter liepen nog zeer uiteen. Dit bewoog den heer H. P. WEBER in het laboratorium van HELMHOLTZ nieuwe onderzoekingen in het werk te stellen, met het bepaalde doel om nategaan of de verschillende temperatuurgraden van de koolstof ook invloed op de uitkomst hebben. Hij heeft voornamelijk met twee diamanten, te zamen 1081 milligr. wegende, geëxperimenteerd. Tot de proeven werd de ijscalorimeter van BUNSEN gebruikt. Bij 12 verschillende temperaturen, verdeeld tusschen 0° en 200°, werden 33 bepalingen gedaan, en het is daarbij gebleken dat de specifieke warmte van de koolstof als diamant zeer sterk door de temperatuur toeneemt, zoo zelfs dat zij bij 200° driemaal grooter is dan bij 0°. Ook bij twee proeven met natuurlijken graphiet vond hij eene dergelijke toeneming (*Ber. de deuts. chem. Ges.* 1872 n°. 7 p. 303).
HG.

Snelle ijsvorming. — Men brengt eenige kubieke centimeters water in een klein porseleinen schaaltje, dat men op wol of watten geplaatst heeft; daarop giet men een laag zwavelkoolstof op het water en blaast dan door een dun uitgetrokken buis over de oppervlakte van het vocht. De opslorping van de warmte van het water door de verdampende zwavelkoolstof is zoo snel, dat het water binnen weinige oogenblikken bevroren is. De aldus verkregen ijslens kan er vervolgens worden uitgenomen en rondgegeven. De heer MAICHE, die dit in *Les Mondes* T. XXVIII p. 90 mededeelt, voegt er bij dat hij deze proef een groot aantal malen herhaald heeft, en altijd met denzelfden uitslag.
HG.

SCHEIKUNDE.

Dissociatie van koolzuur door electriciteit. — De heer A. THÉNARD deelt het merkwaardige feit mede, dat, indien men koolzuur laat stroomen door een dergelijke buis als waarvan HOUZEAU gebruik maakt om ozon te

doen ontstaan (zie *Bijblad*, bl. 36), 4 tot 8 proc. van het gas ontleed worden, zoodat er, na absorbtie van het nog aanwezige koolzuur door potasch, een mengsel overblijft van 1 volume kooloxyd en $^1/_2$ volume zuurstof. (*Compt. rendus*, 13 Mai 1872). HG.

DELFSTOFKUNDE.

Vloeistof in chalcedon. — De heer D. F. WISER deelt, in het *Neues Jahrbuch f. Miner.* etc. 1872 2tes Hft. p. 192, mede, dat hij een stuk chalcedon bezit, afkomstig van Rio grande do Sul in Brazilië, waarin eene buitengewoon groote hoeveelheid eener vloeistof opgesloten is. Het stuk zelf is amandelvormig, 7 centim. lang, 4 centim. breed en 1 centim. hoog. De daarin bevatte vloeistof, die naar zijne schatting een vingerhoed zoude vullen, beweegt zich bij het draaijen van het stuk daarin naar alle richtingen. HG.

PLANTKUNDE.

Exotische voedergewassen in Frankrijk. — Ten gevolge van een langer of korter oponthoud van troepen in het midden van Frankrijk gedurende de jaren 1870 en 1871 en het gebruiken door deze van overzeesch hooi, is daar eene overvloedige exotische vegetatie ontstaan, die door het vee met gretigheid wordt opgezocht. Die vegetatie is 't best waargenomen in het departement Loir-et-Cher. DE VIBRAYE heeft daarover een vrij uitvoerig stuk aan de *Académie des Sciences* medegedeeld, waaruit wij alleen overnemen, dat de bedoelde planten, 157 in getal, voor 't meerendeel voedergewassen en van Algerijnschen oorsprong zijn, — dat zij uitermate welig tieren in een dorren bodem (alluviaal zand van de Loire) waarop van onheugelijke tijden af slechts een uiterst schrale en kwijnende plantengroei bespeurd was, — dat die welige groei vooral in dit jaar is waargenomen, ja zelfs dat te Cour-Cheverny waar voorleden jaar geen vreemde planten waren bespeurd, in 1872 twaalf soorten daarvan te voorschijn zijn gekomen. De zaden — en ook ettelijke overblijvende planten — hebben dus den buitengewoon strengen winter van 1871—1872 zonder schade doorstaan, en DE VIBRAYE is van oordeel dat, indien slechts eenige hulp verleend wordt, deze naar 't schijnt reeds geacclimateerde planten voor de onvruchtbare gedeelten van Frankrijk, waar zij zich zoo uitnemend ontwikkelen, een ware schat zullen worden.

Het geheele getal der reeds verzamelde nieuwe plantsoorten bedraagt 157, waaronder niet minder dan 52 *Leguminosae*, voorts 28 *Compositae*, 28 *Gramineae*, 8 *Malvaceae* enz., in het geheel 21 familien. Wij verwijzen verder naar het oorspronkelijke, waarop wij de aandacht vestigen der landhuishoudkundigen in zoovele dorre en onvruchtbare streken van ons land, waar juist de onmogelijkheid om genoegzaam vee te houden een hinderpaal is voor de cultuur. (*Comt. rend. Tom.* LXXIV, pag. 1376 en pag. 1483.)

D. L.

Werking van sulphas ferrosus op planten. — Een landbouwer heeft waargenomen dat men van de besproeijing van peulvruchten en vruchtboomen met eene oplossing van *sulphas ferrosus* verbazende uitkomsten verkrijgt. Snijboonen namen bijna 60 °/₀ in grootte toe, en, wat nog meer zegt, de smaak werd er veel aangenamer door. Onder de vruchtboomen trekt de peerenboom het meeste voordeel van deze besproeiing." (*Les Mondes* 27 Juin 1872, pag. 30).

D. L.

DIERKUNDE.

Staartlooze batrachiers met kleine en groote maskers. — Men kan, zegt S. JOURDAIN, de staartlooze batrachiers onderscheiden in de zoodanigen, bij welke de maskers het aanzijn geven aan volkomen dieren, die in het begin niet kleiner zijn dan de maskers zelven, en in dezulken, wier maskers veel grooter zijn dan het volkomen sexueele dier, dat er uit geboren wordt. Tot deze laatsten behooren onder de Europeesche soorten *Rana viridis*, *Pelodytus punctatus* en *Pelobates*. Hij vergelijkt de eersten met de insekten met onvolkomen, de laatsten met die met volkomen metamorphose. Die laatsten groeijen eerst snel en bereiken spoedig eene betrekkelijk aanzienlijke grootte, even als de rups van een schubvleugelig insekt. In eene tweede periode eten zij weinig of niet; maar de voorraad dien zij in hun lichaam hebben opgelegd, wordt verbruikt voor de vorming van nieuwe deelen; de maskers worden dientengevolge kleiner en de staart verdwijnt. Met eenige beperkingen moet deze periode vergeleken worden met die van den pop-toestand bij de insekten. (*Compt. rend.* T. LXXIV, pag. 1417).

D. L.

Geluid, voortgebracht door eenige visschen. — Bij sommige visschen, met name *Cottus scorpius* en *Cottus bubalus*, neemt men, zegt A. DUFOSSÉ, wanneer men ze aanvat of tusschen de vingers houdt, eene sterke trilling

waar, vergezeld van een geluid of liever een schreeuwen en somtijds een meetbaren toon, en dit zoowel in de lucht als in het water. Volgens hem zijn deze trillingen en dat geluid willekeurig, en hebben tot oorzaak trillingen van spieren in de wanden der mondholte en ademhalingsholte, waarvan eenige beweegspieren zijn van het voorste gedeelte van het tongbeentoesel; de veranderlijkheid van vorm van die holten maakt er versterkingswerktuigen voor het door de spieren voortgebracht geluid van. (*Compt. rend. Tom.* LXXIV. pag. 1454). D. L.

Teeltwisseling bij steenkoralen. — Tot dusver meende men dat er bij de *Anthozoa*, met name bij de *Zoantharia madreporaria*, geene teeltverwisseling bestaat, gelijk deze zoo algemeen in de afdeeling der *Hydrozoa* wordt waargenomen. SEMPER besluit echter uit eene reeks van onderzoekingen van verschillende soorten van steenkoralen uit de familiën der *Turbinolidea*, *Eupsammidea* en *Fungidea*, door hem tijdens zijn verblijf op de Philippijnsche eilanden bewerkstelligd, dat bij dezen ook eene ware teeltwisseling plaats grijpt, welke zich in verscheidene opzigten aan die der Medusen aansluit.

Ook deelt hij in hetzelfde opstel vele waarnemingen mede, waaruit blijkt, dat de wet, die, volgens MILNE EDWARDS en JULES HAIME, de vorming der nieuwe tusschenschotten beheerschen zoude, geenszins zoo algemeen geldig is als door hen beweerd is. (*Zeits. f. Wiss. Zool.* XXII p. 2. Heft.)

HG.

Lichtende zeedieren. — Professor PANCERI heeft in den loop der laatste twee jaren eene reeks van onderzoekingen over lichtende zeedieren in het werk gesteld. Hij heeft daarvan verslag gegeven in drie verhandelingen, waarvan de eerste in het *Bulletino del Associazione dei naturalisti e medici*, Aug. 1870 N⁰. 8, de tweede in *Rendic. delle R. Accademia delle Scienze fisische e matematiche*, Aug. 1871, fasc. 8, de derde in *Atti della R. Accademia delle Scienze fisische e matematiche*, October 1871, Vol. V, te vinden is.

De onderzochte dieren waren verschillende soorten van Medusen, Ringwormen en Pennatuliden. Vooral de aan laatstgenoemde dieren (*Pennatula phosphorea*, *Pennatula rubra*, *Pteroides griseum* en *Funiculina quadrangularis*) waargenomen verschijnselen zijn in meer dan één opzicht merkwaardig.

In het algemeen besluit PANCERI uit zijn onderzoek dat het lichtend vermogen bij de verschillende door hem onderzochte dieren zetelt in een phosphorhoudend vet, dat op bepaalde plaatsen van het lichaam binnen in de cellen bevat is. Bij de Pennatuliden bevond zich de lichtende stof uitsluitend

in acht strengen die aan de buitenvlakte van den maagzak van elk der polypen en der zooiden zich bevinden. Daar deze strengen echter zeer teeder zijn, zoo breken zij bij het aanraken der polypen lichtelijk af, en dan kan de lichtende zelfstandigheid zich ook in de holten der vangarmen of in de algemeene holte van den stok verbreiden en zelfs, door de zich aan het uiteinde van dezen bevindende opening, naar buiten treden.

Het lichten vertoont zich op de aanwending van prikkels, niet alleen op de polypen zelve maar ook op daarvan verwijderde punten van den stok. De gemaakte indruk plant zich altijd in eene bepaalde richting voort, als ontstond daardoor een stroom. Prikkelt men b. v. het uiteinde van den stam, dan plant zich de indruk naar boven voort en deelt zich achtereenvolgens aan elk der *pinnulae* en de daaraan geplaatste polypen mede. Geschiedt de prikkeling aan het vooreinde, dan neemt de stroom eene tegengestelde richting. Worden tegelijkertijd voor- en achtereinde geprikkeld, dan ontstaan twee stroomen, een naar achteren en een naar voren. Men kan de snelheid der voortplanting zelfs meten. Bij de soorten van *Pennatula* heeft de stroom gemiddeld 2 seconden noodig om het met *pinnulae* bezette gedeelte, dat gemiddeld 10 centim. lang is, te doorloopen. Dit geeft 20 seconden voor 1 meter. De snelheid der voortplanting is derhalve merkelijk geringer dan van den zenuwstroom, die omstreeks 30 meters in 1 seconde bedraagt.

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Elektrische vonken in verdichte gassen. — Cailletet heeft de vonken van een krachtig Ruhmkorff-apparaat doen ontstaan in waterstof, stikstof en dampkringlucht, waarvan hij de dichtheid naar willekeur tot 50 maal de normale kon vergrooten. Van de uitkomsten, die hij bij het onderzoek dier vonken verkreeg en welke hij aan de *Académie des sciences* in hare vergadering van 13 Mei l. l. mededeelde, nemen wij hier het volgende over.

1°. Bij het toenemen der dichtheid van een gas neemt het maximum der vonkenlengte, welke men van een gegeven elektromotor in dat gas verkrijgen kan, af. In gewone dampkringlucht gaat de vonk van een Ruhmkorff-apparaat, van 30 centimeters kloslengte en door 8 Bunsen-elementen in werking gebracht, niet meer over bij eene spankracht van tusschen 40 en 50 dampkringen, al worden de elektroden — platinadraden — ook op slechts 0,5 m.m. afstand van elkander geplaatst. Wanneer men door nog sterkere stroomen te bezigen den overgang trachtte te verkrijgen, barstte telkens de buis. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat niettegenstaande het gas, voor het in de glazen buis werd geperst, door zwavelzuur gedroogd was, er toch bij deze sterke verdichting een duidelijk zichtbare vochtlaag zich vormde tegen de wanden dier buis. Het niet overgaan van de vonk toont dus alleen aan, dat de weerstand in het gas grooter dan die in de vochtlaag was geworden.

2°. Tegelijk met den weerstand neemt ook de lichtsterkte der vonken toe. Even voor dat de verdichting zoo ver gevorderd was, dat de overgang ophield, was die lichtsterkte ten minste 200 maal grooter dan die van een vonk onder gewone drukking.

3°. Bij het toenemen dier helderheid wordt het spectrum der vonken al meer en meer onafgebroken. In het eerst worden de kenmerkende strepen van het omringende gas bij toenemende verdichting al duidelijker en sterker, maar de lichtsterkte van het onafgebroken spectrum neemt in nog sterkere verhouding toe, zoodat de eerste tegen het laatste, bij een drukking van omstreeks 40 dampkringen, geheel en al onmerkbaar worden. Hetzelfde is 't geval met de strepen door het metaal der elektroden in 't spectrum teweeggebracht; deze zijn evenwel nog zichtbaar, als die van het gas reeds verdwenen zijn, en bij de sterkste drukking zijn ze nog niet geheel uitgewischt.

LN.

Verandering der toonhoogte bij zwevingen of stooten. — Deze worden, zoo als bekend is, in alle leerboeken beschreven als periodische veranderingen in de intensiteit van den toon, die door samenklinking van twee, weinig in hoogte van elkaar verschillende tonen ontstaat. Ook HELMHOLTZ, in zijn classiek werk: *die Lehre von den Tonempfindungen*, 1_e en 2_e druk, geeft geene andere definitie dan deze, en eerst in den derden druk zegt hij dat bij de zwevingen ook eene kleine schommeling in de toonhoogte wordt waargenomen, en voegt daarbij dat dit feit hem was medegedeeld door den Heer GUÉROULT. SEDLEY TAYLOR (*Philosophical magazine* XLIV p. 56) doet opmerken dat hetzelfde reeds in 1857 door Prof. DE MORGAN, in eene verhandeling, medegedeeld aan de *Cambridge philosophical society*, was bekend gemaakt. Vervolgens toont hij door constructie en daarop gegronde algebraïsche ontwikkeling, het volgende aan.

1°. Wanneer de samenklinkende tonen van volmaakt dezelfde intensiteit zijn, dan kan er geene andere variatie dan die van intensiteit, in den voortgebrachten toon ontstaan. Voor dit geval is dus de gewone definitie van de stooten of zwevingen geheel juist.

2°. Wanneer beide tonen in sterkte verschillen en wel zóó dat de laagste der beide de zwakste is, dan zal er tegelijk met de afwisseling in intensiteit ook eene afwisseling in toonhoogte van den voortgebrachten toon plaats moeten hebben. Als deze zijne grootste intensiteit heeft, dan ligt zijne hoogte tusschen die der voortbrengende tonen in, en bij het intensiteits-minimum wordt hij hooger dan de hoogste dier beide.

3°. Eene dergelijke dubbele afwisseling vindt plaats, als de laagste der beide tonen de sterkste is. Dan is even als in het vorige geval de voortgebrachte toon bij zijn maximum tusschen de beide voortbrengende in gelegen; maar bij zijn minimum is hij nu lager dan de laagste van beide.

Bij een proefondervindelijk onderzoek, met behulp van een zeer geoefend pianostemmer, vond T. de bovenstaande uitkomsten volkomen bevestigd.

LN.

Voortplanting van het geluid door water. — Gedurende het beleg van Parijs zijn er door den heer LUCAS proefnemingen gedaan om te bepalen of het mogelijk zou zijn om door deze voortplanting in het water der Seine eene gemeenschap te openen tusschen de stad en verder gelegene plaatsen. Eerst op 15 Juli l. l. heeft de heer L. zijne daarbij verkregen uitkomsten aan de *Académie des sciences* medegedeeld. Wij nemen daarvan het volgende over.

De daarbij gebruikte toestel: een klok die in 't water kon geluid worden en een groote gehoorhoren aan het andere station, was volkomen gelijksoortig met dien van COLLADON en STURM op het meer van Genève. Er werden achtereenvolgens drie verschillende klokken beproefd. Van de eerste, die 40 kilogrammen woog, was het geluid hoorbaar tot op omstreeks 1800 meters. Van de tweede, die 354 klg. woog, kon het veel sterkere geluid slechts op 1400 of hoogstens 1500 meters gehoord worden. Een schel eindelijk van 12 centimeters grootste middellijn, droeg niet veel verder dan 1000 meters.

Deze uitkomsten bleven ver beneden de verwachting, daar COLLADON en STURM het geluid van hunne klok, in het meer, tot 13500 meters hadden kunnen waarnemen.

LN.

Oorzaak der ontploffing van fulminaten. — In dezelfde zitting der *Académie* berigtten de HH. P. CHAMPION en H. PELLET aangaande hunne proefnemingen over dit onderwerp. ABEL te Woolwich had, gelijk bekend is, vroeger uit de zijne het besluit opgemaakt, dat die ontploffing voornamelijk wordt voortgebracht door trillingen, welke in het fulminaat worden opgewekt of daaraan medegedeeld. A. had voornamelijk met saamgedrukt schietkatoen en met nitroglycerine gearbeid; C. en P. gebruikten Iod-azotum.

In een glazen buis van 13 m. m. middellijn en waaraan men, door verschillende stukken aan elkaar te verbinden, in opvolgende proeven tot 7 meters lengte gaf, werd aan elk der open einden 3 centigram Iod-azotum geplaatst. Het doen ontploffen van één dier beide hoeveelheden had steeds ook die van de andere ten gevolge.

Op elk der snaren van een contrabas, werd een weinig Iodazotum nog vochtig met behulp van een stukje goudvlies bevestigd. Toen dit droog was geworden en men op eenigen afstand daarvan de snaren aanstreek, ontplofte met den eersten streek reeds wat op de hoogste snaar geplaatst was; terwijl

dat, wat op de beide laagste snaren zich bevond, ook door herhaald aanstrijken niet tot ontploffing kon gebracht worden.

Een druppel nitroglycerine, in het brandpunt van een koperen brandspiegel tot ontploffing gebracht, doet eenige centigrammen Iod-azotum mede ontploffen, welke op 2,5 meters afstand daarvan geplaatst zijn in het brandpunt van een tweeden dergelijken spiegel, wiens as met die des eersten zamenvalt. Het is niet de door de eerste ontploffing ontwikkelde warmte, welke dit teweegbrengt; want de verbranding van een gram buskruit in het brandpunt des eenen spiegels laat het fulminaat in dat des tweeden ongedeerd. Om door de warmte eene ontploffing van dit laatste te verkrijgen moet men 10 grammen buskruit bij den eersten spiegel ontsteken. En als de spiegels beide met lampzwart zijn bedekt, dan geeft deze laatste proef, zooals begrijpelijk is, een negatief resultaat, maar de nitroglycerine brengt, even goed als wanneer de spiegels blank zijn, de ontploffing in het tweede brandpunt te weeg.

LN.

Invloed van groote veranderingen in de luchtdrukking op het leven. — PAUL BERT heeft door proeven getracht aan te toonen, 1°. dat bij *vermindering der luchtdrukking* tot 25, 20, 18 centim. de oorzaak van het kwalijk bevinden en van den dood van het aan deze proef onderworpen dier toe te schrijven is aan de omstandigheid, dat de drukking van het oxygenium der lucht onvoldoende is om in het bloed des diers de tot het leven noodige hoeveelheid zuurstof te behouden; laat men, na de drukking tot 18 gereduceerd te hebben, eenige zuurstof in de klok stroomen, dan kan men het tot 12 centim. brengen, ja bij vernieuwden toevoer van oxygenium, tot 6, zonder dat het dier sterft. Hij beweert ten 2°. dat *verhooging van luchtdrukking* schade en den dood veroorzaakt, — bij eene drukking beneden 6 athmospheren langzaam en zonder stuiptrekkingen ten gevolge van de inademing van het uitgeademde koolzuur, maar bij nog hoogere drukking bovendien door vergiftiging met oxygenium, en dan snel en onder hevige stuiptrekkingen. Hij trekt daaruit de praktische gevolgen, dat luchtreizigers zich moeten voorzien van een réservoir met zuurstof, wanneer zij hooger willen stijgen dan tot dusver gedaan is, en dat in inrichtingen, waarin werklieden in gecomprimeerde lucht arbeiden, in plaats van zuivere dampkringslucht, een bepaald mengsel van lucht en stikstof moet worden ingedreven. De proeven zijn overigens op musschen genomen (*Les Mondes*, 11 *Juillet*, *pag.* 454).

D. L.

Geleiding der elektriciteit door de spieren. — Prof. L. HERMANN heeft

in PFLÜGER'S *Archiv* eenige proeven over de geleidbaarheid van levende spieren medegedeeld. Levende spieren bieden meer weerstand aan den stroom welke de vezels kruist, dan aan die daarlangs gaat, in de verhouding van 7 : 1. Spieren in den toestand van *rigor mortis* toonen dit verschil niet. De specifieke weerstand van levende spieren in de longitudinale richting, die van kwik als 1 genomen, is 2 330 000, en in dwarse richting 15 134 000. Een dergelijk verschil komt bij de zenuwen voor; de verhouding is hier 5 : 1. De specifieke weerstand van zenuwen in de lengterichting is 2 554 000, in de dwarse 12 586 000. De longitudinale weerstand van eene zenuw wordt vermeerderd door haar tot 50° C. te verwarmen, waarbij de dwarse weerstand gelijktijdig vermindert. H. gelooft dat deze verschillen afhangen van de verschillende polarisatie van de schede en van den kern der vezelen (*Quarterly Journal of Science*, July 1872, pag. 405). D. L.

SCHEIKUNDE.

Zelfontbranding. — Uit eenige te Detroit genomen proefnemingen omtrent zelfontbranding bleek, dat 1°. een lap afgedragen katoen met gekookte lijnolie ingesmeerd, en met papier en vodden in een kist gesloten, 2° een paar met verf en olie overtogen oude schilderskielen, opgerold met een handvol dennenspaanders er in, 3° een handvol katoenen vodden, met een paar lucifers in een tinnen doos gesloten, 4° papiersnippers, met een met benzine besmeerd papier er boven op in een doos gesloten, — alle na eenige dagen van zelf ontbrandden. De eerste proef werd genomen in eene vrij donkere kamer bij koud weêr (*Quarterly Journal of Science*, Juli 1871, pag. 410.)

D. L.

AARDKUNDE.

Nummuliten en Orbituliten uit de Jura-periode. — Onder de herhaaldelijk tegen de ontwikkelingshypothese aangevoerde bezwaren, behoort het als het ware plotseling optreden van zeer talrijke organismen in een zekere periode, die in eene vroegere niet vertegenwoordigd waren. Zoo b. v. is het begin der eocéne-periode vooral gekenmerkt door het in geweldige massa's optreden van Nummuliten. Dr. C. W. GÜMBEL, na in eene zeer lezenswaardige inleiding duidelijk aangetoond te hebben hoe zwak de bovengenoemde tegenwerping is, beschrijft nu eenige soorten van *Nummulites* en *Orbitulites*, die door hem in gesteenten der Jura-periode gevonden zijn, namelijk: *Nummulites jurassica* in den jurakalk van Franken, tegelijk met verschillende soorten van Ammo-

niten, *Orbitulites praecursor* en *Orb. circumvalvata* in liaskalk in het Arsodal (*Neues Jahrb. f. Miner*, etc. 1872, 3 Hft. p, 241). HG.

Uitgestrektheid der Zwitsersche gletschers. — Uit de opmetingen der Zwitsersche commissie voor waterstaat is gebleken dat de verschillende gletschers in Zwitserland de volgende oppervlakten beslaan:

Gletschers	van	den Rijn	265,75	vierk. kilometers.
,,	,,	de Aar	294,42	,, ,,
,,	,,	de Reuss	145,07	,, ,,
,,	,,	de Limnat	45,26	,, ,,
,,	,,	de Rhone tot aan Genève	1037,27	,, ,,
,,	,,	Tessino	125,81	,, ,,
,,	,,	Inn	182,51	,, ,,
		In het geheel	2096,09	vierk. kilometers.

(*Bibl. univ. Arch. des sc. phys. et natur* 1872. N°. 173, p. 49).

HG.

PLANTKUNDE.

Planten-inkt. — Men zegt dat er pogingen worden aangewend om eene plant van Nieuw-Granada, *Coriaria thymifolia*, in Europa te acclimateren. Het sap van deze plant, *chanchi* genaamd, is roodachtig, doch wordt na verloop van eenige uren zwart. Deze inkt, die men zonder voorafgaande bereiding gebruiken kan, tast de stalen pennen minder aan dan gewone inkt, en biedt beter weerstand aan scheikundige invloeden en aan de inwerking van den tijd. Men zegt dat tijdens de Spaansche heerschappij alle publieke documenten met dezen inkt moesten geschreven worden (*Les Mondes*, 4 *Juillet* 1872, *pag.* 373.) D. L.

DIERKUNDE.

Een visch met vier handen. — Een der leden van de Australische expeditie tot waarneming der totale zoneclips, de heer FOORD, deelde aan de *Royal Society* te Melbourne in hare zitting van 22 Januari j. l. een zonderling geval mede aangaande een visch met vier handen, die uit de zee op de noordkust van Nieuw-Holland tegelijk met een stuk koraal was opgehaald,

waarop het dier rondkroop. "Het lichaam was dat van een visch, — zegt de heer FOORD — maar het dier had in plaats van vinnen vier pooten eindigende in een soort van handen, door middel van welke het met snelheid zich bewoog over het koraalrif. Geplaatst op het dek van de stoomboot, stond het op zijne vier pooten, een allerwonderlijkst gezicht! Het was klein, en geleek wel iets op een hagedis met het lichaam van een visch." (*Nature*, 20 Juni 1872, p. 150).

Het is te hopen, dat dit vreemde schepsel door de heeren astronomen medegebracht is, opdat een zoöloog er ons eene nauwkeuriger beschrijving van geeft. Welligt zal het dan blijken eene soort uit de familie der *Pediculati* of *Batrachoidei* te zijn. HG.

Nest van Chironectes pictus. — In eenen brief, gedagteekend 15 December 1871, van St. Thomas, bericht AGASSIZ, dat een paar dagen te voren uit de zee een ronde bal van Sargasso-wier was opgevischt, welke bij nader onderzoek het nest van een visch bleek te zijn. De takjes van het wier waren onderling stevig door veerkrachtige draden verbonden. De eieren van den visch lagen verspreid in de massa, maar niet in eene bijzondere holte. Dat het eieren van een visch waren, bleek dadelijk bij de waarneming der daarin bevatte embryones. In zeewater kwamen eenige dezer eieren uit, en nu bleek het dat het jongen van den te midden van het Sargasso-wier levenden *Chironectus pictus* waren. (*Americ. Journal*, Februari 1872, p. 154).

HG.

Hesperornis regalis. — Het getal van gevonden overblijfsels van vogels uit de krijt-periode is nog uiterst gering. Des te merkwaardiger is de vondst van zulke overblijfsels van een vogel in de Noord-Amerikaansche krijtbeddingen, van westelijk Kansas, die eene zeer aanmerkelijke grootte bereikte. Zij zijn onlangs beschreven door MARSH, die er den naam van *Hesperornis regalis* aan gegeven heeft. Met uitzondering van den schedel, zijn nagenoeg alle deelen van het skelet gevonden, toebehoord hebbende aan vijf verschillende individu's. Eene vergelijking met de hedendaagsche vogels heeft geleerd dat de Hesperornis het naast kwam aan de tegenwoordige *Colymbidae* of Duikers, ofschoon hij er zich in het maaksel van het bekken en van de achterste ledematen wezenlijk van onderscheidde. Bovendien overtrof hij alle hedendaagsche *Colymbidae* aanmerkelijk in grootte. Den grooten noordschen duiker, *Colymbus torquatus* BRÜN als standaard voor vergelijking bezigende,

zoude het skelet van *Hesperornis regalis*, gemeten van de spits van den snavel af tot aan de uiteinden der teenen, vijf E. voeten en negen duimen hoog zijn.

In hetzelfde opstel beschrijft MARSH nog de overblijfsels van vier andere zwemvogels, gevonden in de tot de krijt-periode behoorende groenzandbeddingen van New Jersey, en waaraan hij de namen van *Graculavus velox*, *Gr. pumilus*, *Gr. anceps* en *Palaestringa vagans* gegeven heeft. (*Amer. Journ. of sc. a. arts*, 1872, N⁰. 17, p. 360.) HG.

Dierlijk zetmeel. — DARESTE (vergel. hier Bijblad 1867, bladz 17, en 1871, bladz. 95) heeft een aantal jonge zoetwater-schildpadjes onderzocht, waarvan het schild nog slechts 0,25 M. lang was, en die allen nog hun navelblaasjes, van de grootte eener erwt, bezaten, en in den inhoud van die blaasjes een groot aantal zetmeelkorrels geconstateerd, even als ook in de cellen van de wanden dier blaasjes, in de lever, in de *capsulae suprarenales* enz. Al zijne waarnemingen zijn geschied door de vereenigde aanwending van twee methoden: de waarneming met behulp van gepolariseerd licht en de kleuring door iodium. (*Les Mondes*, 25 *Juillet*, *pag.* 540.) D. L.

MENSCHKUNDE.

Groei der nagels. — Om dien te meten maakte DUFOUR kleine vlekjes met salpeterzuur zilver en mat nu den weg welken deze vlekjes allengs afleggen. Daarbij bevond hij dat de nagels der pinken iets langzamer groeien dan die der overige vingers. Het gemiddelde cijfer van den groei voor dezen is 0,991 millim., d. i. ten naastenbij 1 millim. in tien dagen. De geheele vernieuwing der nagels vordert:

Voor de pinken	121	dagen
„ „ duimen	138	„
„ „ overige vingers	124	„ .

De snelheid van den groei is niet dezelfde voor de geheele lengte der nagels; zij is iets grooter voor de deelen in de nabijheid der inplanting; maar vooral in het tweede vierde gedeelte der nagels. (*Bibl. univ. Archives*, 1872, N⁰. 173, p. 90.) HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Verdeeling der warmte in het zonnespectrum. — Zoo als bekend is, heeft men deze in den laatsten tijd steeds onderzocht met behulp van een smalle Melloni-zuil, die men aan het eene uiteinde achtereenvolgens door de verschillende deelen van het spectrum liet bestralen. Men vond haar op deze wijze zeer ongelijk: bijna al de warmte vertoonde zich in de min breekbare stralen: in 't geel, oranje en rood en nog daarbuiten, terwijl die in het groen, blauw en violet hoogst gering bleek te zijn.

Prof. DRAPER te New-York nu doet opmerken (*Philosophical magazine*, XLIV, p. 104), dat men, bij de beoordeeling van dit feit, gewoonlijk eene omstandigheid geheel over het hoofd ziet, die daarop zeer mogelijk een beslissenden invloed heeft: de ongelijke uitspreiding van het spectrum in zijne verschillende deelen. Naar de golflengten gerekend, ligt het optisch middelpunt van het zichtbare spectrum ongeveer in de natriumstreep (de D van FRAUENHOFER). Men zou, een weinig van de juistheid der uitdrukking aan de duidelijkheid opofferende, kunnen zeggen, dat ter weerszijden van D omstreeks evenveel lichtstralen liggen. Toch is de ruimte, welke deze beslaan, aan het violette einde bijna viermalen grooter dan die aan het roode. Zoo is het in het gewone, met behulp van een prisma verkregen spectrum; niet in de diffractie-spectra. In deze laatste beslaan de beide zooeven aangeduide helften eene ongeveer gelijke ruimte. Men zou dus, wanneer men de verdeeling der warmte in zulk een spectrum onderzocht, zeker deze geheel anders dan die in het brekingsspectrum vinden.

Zulk een onderzoek was reeds in 1856 door DRAPER beproefd, maar zonder tot bevredigende uitkomsten te geraken, hetgeen door de geringe intensiteit

der warmte-effekten, welke men op deze wijze verkrijgt, gemakkelijk te verklaren is. Thans heeft hij zich weder tot het brekingsspectrum gewend, maar een geheel andere methode dan de gewone voor zulk onderzoek bij het zijne gevolgd. Hij ving zulk een spectrum op een hollen glasspiegel, die aan de oppervlakte naar de Foucaultsche methode verzilverd was, op. Een Mellonizuil kon nu gemakkelijk zoo vóór dien spiegel geplaatst worden, dat al de stralen van het spectrum, door dezen convergent gemaakt, het eene uiteinde van de zuil troffen. Door een scherm, op den weg der stralen tusschen het prisma en den spiegel geplaatst, kon men nu een willekeurig deel van het spectrum als 't ware afsnijden. Een tweede scherm werd, als het eerste een deel van het violette einde des spectrums wegnam, zoo geplaatst, dat het de ultra-roode, de donkere warmtestralen opving, en evenzeer diende het, bij afsnijding van het roode spectrumeinde, tot onderschepping van de ultra-violette stralen. DRAPER namelijk wenschte voor het oogenblik zich tot het onderzoek van de warmte uitsluitend in het zichtbare deel des spectrums te beperken.

Beurtelings werden nu door het eerste scherm de meest en minst breekbare helften van het zonnespectrum afgesneden en de werking van het overblijvende deel op de Melloni-zuil onderzocht. Door "helften" wordt hier verstaan de beide deelen die zich uitstrekken van eene plaats, waar de stralen naar ANGSTRÖM eene golflengte van 5768 hebben, tot aan den uitersten grens der zichtbare roode en der zichtbare violette stralen.

De uitkomst van de vergelijking der werking van die beide helften was "dat de verwarmingen", — het zijn DRAPER's eigen bewoordingen die wij hier aanhalen, — "door beide teweeggebracht, zoo nabij de gelijkheid zijn, dat men de verschillen gerust aan waarnemingsfouten kan toeschrijven. Dit zoo zijnde, volgt daaruit noodzakelijk dat twee reeksen van trillingen, uit verschillende deelen van het spectrum, dezelfde verwarmingskracht moeten bezitten, onverschillig welke hare golflengte zij".

Deze uitkomst is door DRAPER afgeleid uit een zeer groot aantal bepalingen, verricht met behulp van prisma's uit klipzout, flintglas, kwarts en zwavelkoolstof. LN.

Menschenhaar-elektroskoop. — In een ook overigens zeer lezenswaard, maar niet voor een uittreksel geschikt opstel: *Verschiedene Versuche über Reibungselektricität* (CARLS *Repertorium für Experimentalphysik etc.*, VIII, S. 74.) vestigt HAGENBACH de aandacht op de elektrische eigenschappen van het menschenhaar. Een lang, droog menschenhaar wordt, als het met een kattenvel gewreven wordt positief, en als het met schietkatoen gewreven wordt

negatief geëlektriseerd [1], in beide gevallen sterk genoeg om door een gelijknamig geëlektriseerd lichaam ten duidelijkste te worden afgestoten. Juist de hoogst geringe massa van het haar kan van waarde zijn bij het onderzoek naar de elektrische eigenschappen van kleine lichamen, b. v. mineralen.

LN.

Magneetstroomen. — De heer TRÈVE heeft aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 19 Augustus l.l., medegedeeld wat wij hier in uittreksel overnemen.

Als men de pooleinden van een grooten elektromagneet met een rheoskoop verbindt, dan wijken de naalden van dezen sterk af op het oogenblik dat men, door een stroombaan voor de omwindingen te sluiten, het ijzer magnetisch maakt. Deze afwijking is slechts oogenblikkelijk, even als die in tegenovergestelde richting, welke men verkrijgt bij het openen der zooeven genoemde stroombaan, waaruit blijkt, dat men hier niet aan eene uitwerking van afgeleide stroomen bij gebrekkige isolatie van de omwinding behoeft te denken. Neemt men, in plaats van den elektromagneet, een staalmagneet en verbindt men de omwinding des rheoskoops met een der polen en met het midden der lengte, dan verkrijgt men volkomen dezelfde afwijkingen, die boven zijn beschreven, op het oogenblik dat men dien door een week ijzeren poolstuk sluit of ook door het afrukken van dit laatste opent.

LN.

Hydrogenium en de wet van Boyle. — In dezelfde zitting der *Académie* deelde de heer AMAGAT mede, dat hij door een nieuwe methode de volumeverandering van hydrogenium bij veranderde drukking heeft onderzocht bij temperaturen, die van 0^0 tot 250^0 C. reikten. Geheel tegenovergesteld aan wat hij verwacht had, is het hem daarbij gebleken, dat bij hoogere temperaturen de negatieve afwijking van de wet van BOYLE, welke men bij gewone temperatuur voor dit gas vindt, in plaats van grooter, kleiner wordt en bij al hooger en hooger warmtegraad al meer en meer tot $0°$ nadert.

LN.

Eenvoudig middel om de snelheid der draaiing van een schijf te meten. — Tot het meten der draaiingssnelheid van een gyroskoop of een tol, gebruikt

---

[1] De aard der wrijvers in aanmerking genomen is 't zeer waarschijnlijk, dat hier een schrijf- of drukfout is ingeslopen, en dat juist het tegenovergestelde in beide gevallen waar zal zijn. Dit is evenwel gemakkelijk eens voor al na te gaan.

Prof. DOLBEAR het volgende middel, dat trouwens slechts eene nieuwe toepassing is van hetzelfde in andere gevallen aangewend. Aan den eenen arm van een stemvork, welker getal van trillingen door de toonshoogte bepaald is, wordt met lak een kegeltje van caoutchouc, van omstreeks een vierde van een duim hoogte, bevestigd. De schijf wordt met rook zwart gemaakt of, nog beter, een stuk berookt papier daarop gelegd. Raakt men nu de draaiende schijf even met het caoutchouckegeltje van den trillenden vork aan, dan teekenen zich daarop de trillingen als een golvende lijn. Uit het getal dezer golven in een bepaald gedeelte van den omtrek, kan dan gemakkelijk de snelheid van draaiing worden afgeleid. De grootste door DOLBEAR met zijn gyroskoop verkregen snelheid bedroeg ongeveer 90 omdraaiingen in de seconde. (*Amer. Journal*, April 1872, p. 248.)

HG.

Terugkeerende gezichtsbeelden. — Bij het doen van proeven met de elektrische machine van HOLTZ, merkte Prof. YOUNG op dat, wanneer de zeven of negen duimen lange vonken van een Leidsche flesch, in een duistere kamer de voorwerpen sterk verlichtten, elk voorwerp zich niet eens maar tweemaal, soms zelfs drie- ja enkele malen viermaal vertoonden, met tusschenpozen van ongeveer één vierde van een seconde.

YOUNG gist, dat dit zonderling verschijnsel veroorzaakt wordt door eene reflectie van den zenuw-indruk, die, na eerst van het netvlies zich tot aan de hersenen te hebben voortgeplant, langs denzelfden weg weder naar het netvlies en dan weder van daar naar de hersenen zoude terugkeeren. (*Amer. Journal*, April 1872, p. 262.) HG.

Werking van Ozon op eboniet. — Prof. A. W. WRIGHT. (*Sillimans american Journal* en daaruit *Philosophical magazine*, XLIV *p.* 235) bericht dat de ebonietstandaarden in zijne Holtz-elektriseermachine, als deze na gebruikt te zijn eenige weken achtereen aan zich zelve was overgelaten, hun isolatievermogen bleken te hebben verloren. Zij waren sterk hygroskopisch geworden, eene groote hoeveelheid vocht was op hunne oppervlakte nedergeslagen, op enkele plaatsen had dit zich zelfs in droppels gevormd, en het was dus niet te verwonderen, dat men tot op grooten afstand van de metalen geleiders die zij droegen uit die isolatoren vonken kon trekken.

Dit vocht bleek spoedig niets anders te zijn dan verdund zwavelzuur, hetwelk op geene andere wijze kon gevormd zijn dan door oxydatie van de in eboniet voorhanden zwavel. Het was duidelijk dat het bij de werking der

machine voortgebrachte Ozon deze oxydatie moest hebben te weeggebracht. Rechtstreeksche blootstelling van ebonietoppervlakten aan sterk geozoniseerde dampkringlucht verhieven dit welgegronde vermoeden tot zekerheid.

Referent heeft aan de Holtz-machine der hoogere burgerschool alhier, die sedert ruim drie jaren in gebruik is, wel eene afscheiding van zwavel aan de oppervlakte des eboniets waargenomen, maar nooit eene oxydatie van deze tot zwavelzuur. Dit zal wel te wijten zijn aan het verschil in de wijze, waarop de Amerikaansche en de hier gebruikte (Duitsche) eboniet is gevulcaniseerd geworden.

LN.

MENSCHKUNDE.

Invloed van klimaat en voedsel op de Bosjesmannen en andere volksstammen. — In een werk van den zendeling J. MACKENZIE, getiteld: "*Ten years North of the Orange River*", dat in het vorige jaar te Edinburgh verscheen, komen eenige mededeelingen voor aangaande de verschillen die door den schrijver zijn opgemerkt aangaande de lichaamsgrootte, de huidskleur en het haar der Bosjesmannen, die in onderscheidene streken van Zuid-Afrika leven. Die verschillen zijn tamelijk aanmerkelijk en schijnen in een bepaald verband te staan tot het klimaat en den daarvan afhangenden plantengroei en andere omstandigheden. Zoo zijn de Bosjesmannen der Kaapkolonie algemeen veel kleiner dan die welke in het Betschuanen-land leven. De huidskleur is bij de zuidelijke lichter dan bij de noordelijke Bosjesmannen. In het algemeen vermindert in Zuidelijk Afrika zoowel de donkerte der huidskleur als de hoeveelheid van het haar, naar gelang de hitte en de vochtigheid afnemen. Zelfs op de grootte der oogen zoude het klimaat van invloed zijn. De bewoners van boschrijke streken hebben groote, goed open staande oogen; de oogleden en wenkbrauwen zijn gewoonlijk niet gerimpeld noch samengetrokken. Hoe dorrer echter het land is, des te kleiner zijn de oogen en des te meer zijn de deelen die de oogen omgeven samengetrokken. Waar hitte en vochtigheid een ruimen plantengroei bevorderen, en derhalve de bewoners gemakkelijk in hun onderhoud kunnen voorzien, heeft zich het ras veel krachtiger ontwikkeld dan daar waar de moeielijkheden des levens grooter zijn. De voor de Europeesche beschaafde volken geldende regel, dat het minder gunstige klimaat van midden- en noord-Europa, juist door de daaraan verbonden bezwaren die overwonnen moeten worden, eenen krachtigeren lichaamsbouw heeft doen ontstaan dan in het zuiden, geldt niet meer voor onbe-

schaafde volken. Ook de Laplanders in Europa leeren dit, even als de Esquimo's in Noord-Amerika.

Ten aanzien der hollandsche kolonisten zegt de schrijver, dat zij zich gedurende hun verblijf in de Kaapkolonie weinig veranderd hebben. De meest in het oog vallende bijzonderheid der Hollanders in Zuid-Afrika is, volgens den schrijver, hunne buitengewone corpulentie, zoowel bij mannen als bij vrouwen. (*Geogr. Mittheil.* 1872, p. 191.)

HG.

Vruchtbaarheid der zwakke rassen. — In de *Anthropological Society* is in Augustus door HOWORT gewezen op het feit, dat kleine en zwakke soorten en rassen, en kleine en zwakke en zelfs tot zekere hoogte ziekelijke individuen van een soort of ras in den regel vruchtbaarder zijn dan groote en sterke soorten en rassen of groote, sterke en goed gevoede individuen van 't zelfde ras. Hij haalde daarvan een aantal voorwerpen aan, en eindigde met de algemeene conclusie, dat onvruchtbaarheid begunstigd wordt door krachtige gezondheid en overvloed van de tot het leven noodzakelijke dingen, terwijl de vruchtbaarheid vermeerderd wordt door nood en zwakte. Blijkens de ervaring in Engeland worden de leemten in de bevolking aangevuld door de zwakken en armen, ten koste van de sterken en rijken. (*Les mondes*, 15 *Août* 1875, pag. 671.) D. L.

DIERKUNDE.

Voortteling van de alen. — Nog altijd behoort deze tot de duistere vraagstukken. Tot dusverre kende men zelfs de mannelijke alen niet. De reden hiervan blijkt thans uit de gelijktijdige onderzoekingen van drie Italiaansche geleerden. Die van de heeren G. BALSAMO CRIVELLI en L. MAGGI zijn gepubliceerd in de *Memorie del R. Instituto Lombardo*, XII, Milano 1872, die van den heer G. B. ERCOLANI in de *Memorie dell' Acad. delle Sc. dell Instituto di Bologna*, sér. 3. III, Bologna 1872. In beide verhandelingen stemmen de schrijvers in zooverre overeen, dat zij aangetoond hebben dat de alen ware hermaphrodieten zijn. De bevruchting zoude zelfs binnen hetzelfde individu plaats grijpen. Jammer echter is het dat de beschrijving die zij van de mannelijke organen geven zoo zeer verschilt, dat daardoor de zaak nog steeds eenigszins onzeker blijft.

BALSAMO-CRIVELLI en MAGGI houden voor de mannelijke organen twee ter

weerszijde van den darm en aan de binnenzijde van den eierstok gelegen deelen, waarvan alleen het rechter tot ontwikkeling komt, terwijl het linker atrophieert. Deze zaadklier begint in de nabijheid van de galblaas en eindigt bij de cloaca, terwijl zij zich tegen den endeldarm aanlegt. Haar voorste derde gedeelte is dun en bandvormig; haar achterste gedeelte dikker en met franjes bezet. De kleur is melkachtig wit. In de franjes, die door naar binnen springende plooien van het peritonaeum in vakjes verdeeld zijn, treft men de spermatozoiden aan. Deze zijn zeer klein en hebben eene langwerpige elliptische gedaante.

Uit de verhandeling van ERCOLANI blijkt dat hij ditzelfde deel bij in het zoete water levende alen ook heeft waargenomen. Hij houdt het echter niet voor de zaadklier, omdat het bij de alen die in de zee leven kleiner, dunner en doorschijnender wordt. Bij dezen vond hij daarentegen een ander deel, dat hij als de zaadklier beschouwt, namelijk eene peervormige blaas, gelegen in de ruimte welke gevormd wordt door eene lis van het darmkanaal onder de lever tot aan den endeldarm. In de wanden van die blaas vond E. bij groote zee-alen myriaden van zeer kleine, paddestoelvormige, oranjekleurige lichaampjes, die zich zeer snel bewogen, en welke hij voor spermatozoiden houdt.

Men ziet dat, al heeft de quaestie ook een stap voorwaarts gedaan, zij nog verre van opgelost is. HG.

Levende en fossiele soorten van Phascolomys. — Vroeger kende men slechts éène soort van dit geslacht van Marsupialiën, de op van Diemensland levende Wombat, *Phascolomys vombatus.* In 1859 gaf GOULD de afbeelding eener in zuidelijk Nieuw-Holland levende soort, die hij *Phascolomys latifrons* noemde. Later bleek dat er nog eene derde soort in Nieuw-Holland leeft, die den naam van *Ph. platyrhinus* ontving. Beide laatstgenoemde Nieuw-Hollandsche soorten werden in 1865 en 1866 in den zoologischen tuin te Londen levend ontvangen.

Ook fossiele overblijfselen van dieren van hetzelfde geslacht zijn op verscheidene plaatsen in Nieuw-Holland gevonden. Zij zijn beschreven door OWEN. Daaronder zijn er die tot de nu nog levende *Ph. latifrons* en *Ph. platyrhinus* kunnen terug gebracht worden; de meesten echter vormen eigene soorten: *Ph. Mitchelii*, *Ph. parvus*, *Ph. medius*, *Ph. magnus* en *Ph. gigas.* De namen der beide laatste soorten gronden zich op de aanmerkelijke lichaamsgrootte welke deze bereikten, namelijk die van een grooten tapir of klein rund. (*Nature*, 25 April 1872.) HG.

Spectroskopisch onderzoek van het licht van lichtende dieren. — In eene mededeeling, welke eigenlijk handelt over eene merkwaardige uitbarsting aan

de zon op 7 Juli j. l., en gericht is aan de Fransche akademie in hare zitting van 5 Augustus j. l., maakt SECCHI ook gewag van een vernieuwd spectroskopisch onderzoek van het door dieren uitgestraald licht. Aanvankelijk had hij, even als anderen, gemeend dat dit licht monochromatisch is, maar later, toen hij uit den toestel eenige stukken verwijderd had waardoor het licht verzwakt werd, bleek het hem dat het licht van een glimworm (*vers luisants*, vermoedelijk *Lampyris*) een samengesteld spectrum geeft, waarin men duidelijk het rood en het violet onderscheidt, en dat dit spectrum inderdaad onafgebroken is. Toen hij van deze uitkomst bericht gegeven had aan Professor PANCERI, zond deze hem de lichtende organen van gedroogde Pyrosoma's, welke, in water geplaatst, op nieuw lichtend worden. Ook het hierdoor uitgestraald licht gaf een samenhangend spectrum, gevormd door de gewone kleuren, maar dat minder rijk aan rood was dan dat der glimwormen. (*Compt. rendus*, LXXV, p. 321.)

HG.

AARDKUNDE.

Rijzing der kuststreek van Zuid-Amerika. — In eenen brief van AGASSIZ, geplaatst in de *New-York Tribune* en overgedrukt in *Nature* 18 Juli 1872, p. 229, vindt men een merkwaardig bewijs voor de reeds voor vele jaren door DARWIN beweerde rijzing der kuststreek van westelijk Zuid-Amerika, in een nog betrekkelijk kort verleden tijdperk. In Possession-Bay aan land gegaan zijnde, ontdekte AGASSIZ, op ongeveer 150 meters hoogte boven het zeevlak, een zoutwatermeertje, waarin een aantal derzelfde soorten van weekdieren leefden, die ook langs de kust worden aangetroffen. De meest gewone behoorden tot de geslachten *Mytilus*, *Buccinum*, *Fissurella*, *Patella*, *Voluta* enz. Het was toen in het drooge saisoen, en het meertje bijna droog. Ook bevond de chemicus der expeditie, Dr. WHITE, dat het water daarin ongeveer $2\frac{1}{2}$ maal meer zout bevatte dan in het zeewater voorkomt. De oevers van het meertje toonden echter duidelijk, dat het gedurende het regenachtige jaargetijde vier tot vijf voet diep is, en men mag veilig aannemen dat dan het water ook in samenstelling meer tot gewoon zeewater nadert.

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Uitbarsting op de zon en een magnetische storm. — Op den 7den Juli, nam SECCHI te Rome door zijn spektroskoop eene sterke uitbarsting op de zon waar. Denzelfden dag werd aan het observatorium te Greenwich een ware magnetische storm waargenomen. Uit de vergelijking der uren van het begin der beide verschijnsels, en aangenomen zijnde dat het eerste met het tweede in oorzakelijk verband staat, besluit AIRY dat er twee uren noodig zijn om den invloed der zonsuitbarsting op het aardmagnetisme van de zon naar de aarde over te brengen. (*Les Mondes*, 29 Aout 1872 p, 780). HG.

AARDKUNDE.

IJsperiode in het zuidelijk halfrond. — In eenen brief van AGASSIZ aan Prof. B. PEIRCE, uit de *New-York Tribune* overgenomen in *Nature* 1872 pag. 231 en 270, wordt een uitvoerig verslag gegeven van de door AGASSIZ en zijne reisgezellen, POURTALÈS en STEINDACHNER, gevonden sporen eener zeer uitgebreide ijswerking aan de zuidspits van Zuid-Amerika, langs de straat van Magelhaen. Volgens AGASSIZ stemmen deze geheel overeen met hetgeen hij vroeger in Zwitserland gezien heeft: gepolijste en gegroefde rotsoppervlakten, moraines, de door den naam van *moutonnés* aangeduide gedaante der heuvels, de tot op grooten afstand vervoerde erratische blokken, alles wijst aan dat niet drijvende ijsvelden maar groote gletschers, die, wat de algemeene richting betreft, van het zuiden naar het noorden afdaalden, deze uitwerkselen hebben teweeg gebragt. Hij is van oordeel dat eenmaal, even als het noordelijk halfrond, zoo ook het zuidelijk halfrond door een ijskap is overdekt geweest, en, te oordeelen naar de gelijkheid der sporen

die beiden hebben nagelaten, zoude die bedekking gelijktijdig hebben plaats gehad. HG.

Oude zoetwatervormingen. — Professor RAMSAY meent in de roode kleur van vele rotsgesteenten een kenmerk gevonden te hebben, dat hunnen oorsprong in binnenmeeren aanduidt. Deze roode kleur wordt namelijk veroorzaakt door de doordringing daarin van eene oplossing van koolzuur ijzeroxydul, gelijk alleen het water van binnenmeeren of althans zoet water leveren kan. Al zulke rotsgesteenten zouden derhalve eene zoetwater-formatie zijn, hetgeen op zijne beurt wederom eene groote uitgestrektheid van het boven de zee verheven vasteland zoude aanduiden.

Is dit kenmerk inderdaad voldoende, dan zoude het er toe leiden om een groot gedeelte van de gedurende de permische, triassische en devonische perioden gevormde gronden als in binnenmeeren ontstaan te beschouwen. De talrijke ganoide visschen, waarvan de overblijfselen in den ouden rooden zandsteen (*old red*) gevonden worden, zouden dan zoetwaterdieren geweest zijn. RAMSAY meent zelfs deze oude zoetwatervormingen tot in de Cambrische periode te kunnen aanwijzen (*Quart. Journ. of the Geol. Soc.* 1871 Vol. 27).

Het is duidelijk, dat indien zich dit bevestigt, verscheidene tot dusver tamelijk algemeen gekoesterde denkbeelden omtrent den toestand der aarde en het organische leven gedurende het eerste gedeelte der palaeozoische periode eene wijziging zouden moeten ondergaan. HG.

SCHEIKUNDE.

Scheikundige zamenstelling der Groenlandsche meteorieten. — DAUBRÉE heeft voor eenigen tijd de door eene Zweedsche expeditie onder NORDENSKIÖLD uit Groenland medegebrachte groote ijzermeteorieten scheikundig onderzocht en een verslag daarover medegedeeld aan de Fransche akademie, in hare zittingen van 24 Juni en 29 Juli j.l. De meest in het oog loopende bijzonderheid in de uitkomst van het onderzoek is, dat deze meteorieten niet alleen eene betrekkelijk aanmerkelijke hoeveelheid (2,6 tot 3,6 proc.) koolstof, maar bovendien oplosbare zouten bevatten, namelijk: zwavelzuren kalk, chlorcalcium en chlorijzer. Het vermoeden dat zulks het gevolg zoude zijn van het indringen van zeewater wederlegt D. daardoor dat er geen spoor van chlorsodium in voorkomt. HG.

Atmosphaerisch ozon. — Hierover heeft HOUZEAU een uitvoerig opstel, de vrucht van veeljarige waarnemingen, geplaatst in de *Annales de Chimie*

et de Physique van September 1872. Eenige zijner hoofduitkomsten zijn de volgende:

1°. Het zekerste middel om de tegenwoordigheid van ozon in de dampkringslucht aan te toonen is niet het bekende papier van SCHÖNBEIN, maar een flauw wijnrood gekleurd lakmoespapier, waarvan slechts een gedeelte doortrokken wordt met eene oplossing van een deel onzijdig jodpotassium in honderd deelen water.

2°. De lucht van het vrije veld riekt soms naar ozon en geeft in het algemeen eene duidelijker réactie dan de lucht in de steden.

3°. Het maximum van ozon in de lucht van het vrije veld bedraagt $^1/_{450000}$ van zijn gewicht of $^1/_{700000}$ van zijn volume.

4°. Het maximum van het ozongehalte in de lucht valt in de maanden Mei en Juni, het minimum in December en Januari.

5°. In het algemeen wordt de ozonréactie meer waargenomen gedurende dagen waarop regen valt dan wanneer het droog weder is.

6°. Den grootsten invloed heeft daarop de wind. Terwijl van 100 kalme dagen slechts op 24 de tegenwoordigheid van ozon kon worden aangewezen, boden van 100 dagen, waarop een sterke wind woei, 60 de ozonréactie aan.

7°. De dampkringselektriciteit schijnt de voornaamste oorzaak van het ozon in de lucht te zijn. HG.

Noctilucine. — Reeds in 1860 heeft T. L. PHIPSON over de noctilucine van den Rog geschreven; thans heeft hij over die stof een uitvoeriger stuk aan de *Académie des sciences* ingezonden. De noctilucine is eene stikstofhoudende, bijna vloeibare, witte, met water mengbare, maar daarin evenmin als in alcohol en aether oplosbare, versch een weinig water bevattende stof, die een reuk bezit welke eenigzins zweemt naar dien van *acidum caprylicum*. Zij wordt opgelost en ontleed door minerale zuren en alkalische oplossingen; potasch doet er ammoniak uit ontwikkelen. In aanraking met water gistende, ontwikkelt zij op den duur den reuk van verrotte kaas. Vochtig, absorbeert zij zuurstof en ontwikkelt koolzuur; aan de lucht blootgesteld, verdroogt zij tot dunne doorschijnende structuurlooze lagen, veel gelijkende op de mucine der slakken. De oxydatie in vochtige lucht is de oorzaak van de sterke phosphorescentie der versche noctilucine; zij kan zelfs in water even lang phosphoresceeren als in de lucht. In zuurstof is het licht iets sterker; PHIPSON heeft ook waargenomen dat de noctilucine meer licht wanneer de wind zuid-west is, d. i. wanneer er veel ozon in de lucht is. Het lichten houdt op wanneer de oxydatie geheel is voltooid.

De noctilucine wordt door eigene organen afgescheiden bij een aantal lichtende insekten (*Lampyris*, *Elater*, *Scolopendra electrica* enz.), wellicht bij alle, en die afscheiding staat bij de genoemde hoogere lichtende dieren tot zekere hoogte onder den invloed van het zenuwstelsel, zoodat zij hun licht naar willekeur kunnen doen ophouden. Maar diezelfde noctilucine wordt, onder zekere voorwaarden van temperatuur en vocht, ook voortgebracht in rottende dierlijke stoffen: vleesch, visch, bloed, soms ook in urine, alsmede somtijds in plantaardige stoffen, b. v. aardappelen. Ook wordt zij afgescheiden door sommige levende planten (*Agaricus*, *Euphorbia* enz.). Welke echter de bron der noctilucine is, zij geeft altijd hetzelfde, te weten een bijna monochromatisch licht, hetgeen een spectrum geeft dat vooral zichtbaar is tusschen de strepen E. en F. en, voor zoover PHIPSON het heeft kunnen onderzoeken, dezelfde chemische eigenschappen bezit. (*Compt. rend.* Tom. LXXV, pag. 547). D. L.

Roesten van het ijzer. — Door proefnemingen, welke hij in eene voor eenige maanden te Hanover verschenen dissertatie heeft beschreven en door discussie van vroeger door anderen verkregene, is de Heer VON HUTTEN gekomen tot de volgende uitkomsten:

1°. "De zuurstof uit de lucht, active zoowel als passive, kan slechts dan het ijzer oxyderen, als zij opgelost is in eene waterlaag, die de oppervlakte van dit metaal bedekt."

Indien men namelijk de vorming van zulk een laag verhindert, — hetzij door het metaal op eene temperatuur te houden, welke die der vochtige lucht, waarin het gedompeld is, een weinig overtreft, hetzij door te zorgen, dat de spankracht van den in die lucht aanwezigen waterdamp nooit geheel haar maximum kan bereiken, — dan kunnen blanke ijzerstukken dagen achtereen met lucht en waterdamp in aanraking blijven, zonder eenig spoor van roesten te vertoonen.

2°. "Droog koolzuurgas kan mede geene oxydatie van het ijzer teweegbrengen. Het kan dit alleen, wanneer het door oplossing in water tot een zuur is geworden."

Het bewijs hiervoor is langs denzelfden weg verkregen, die boven voor zuurstof is aangeduid. Belangrijk is hierbij, dat steeds door de aanraking van ijzer met koolzuurhoudend water, behalve koolzuur-ijzeroxydule, ook vrije waterstof wordt gevormd, zoodat men zich het geheele proces als eene substitutie van waterstof door ijzer in het koolzuurhydraat kan voorstellen.

3°. Het roesten kan ook in water, dat vrij is van zuurstof en koolzuur,

plaats grijpen; doch alleen dan wanneer op sommige plaatsen van de oppervlakte des metaals reeds vooraf gevormd ijzeroxyd aanwezig is of wanneer het ijzer stoffen bevat, die met dit metaal en water een voltaïsch element vormen.

4°. Het roesten van ijzer in lucht is niet op zich zelf eene oorzaak van ammoniakvorming, welke evenwel zeer goed gelijktijdig kan plaats vinden.

5°. Oplossingen van alkalien verhinderen het roesten van daarin gedompeld ijzer slechts voor zooveel tijd, als de zuurstof uit de lucht, waarmede die oplossing in aanraking is, behoeft om tot het ijzer door te dringen. Dit duurt voor zulk eene oplossing veel langer dan voor zuiver water. Is de oplossing met koolzuur in aanraking, dan moest eerst al het alkali in bicarbonaat zijn overgegaan, voor dat het roesten beginnen kan.

LN.

PLANTKUNDE.

Phylloxera vastatrix. — F. E. GUÉRIN-MÉNEVILLE, die reeds vroeger beweerd had dat de vermenigvuldiging van *Phylloxera vastatrix* niets anders was dan een gevolg van de ziekte van dēn wijnstok, komt, na een aantal nieuwe waarnemingen in onderscheiden gedeelten van Frankrijk gedaan en na de meeste der vijfhonderd brochures en artikels over dit onderwerp gelezen te hebben, weer op deze zaak terug. De meeste parasitische dieren en planten tieren 't best op zieke voorwerpen; de in Frankrijk heerschende wijnstokziekte is te vergelijken bij de klierziekte en luis-ziekte bij den mensch, en bij de vermenigvuldiging van parasiten, die bij min of meer zieke dieren wordt opgemerkt. De middelen, tegen het insekt aangewend kunnen nut doen, zoover dat insekt den ziektetoestand verergert en den loop er van bespoedigt, — maar de voorname behandeling moet tegen de ziekte zelve en hare niet van de *Phylloxera* afhankelijke oorzaak gerigt zijn. (*Compt. rend.* Tom. LXXV, pag. 684). — Overigens verwijzen wij hier én naar het aangehaalde stuk zelf, én naar het uitvoerig opstel van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN over dit onderwerp in dezen jaargang van het Album.

D. L.

MENSCHKUNDE.

Over de Mincopies en Negrito's. — DE QUATREFAGES heeft naar aanleiding van eenige schedels van Mincopies of Andaman-eilanders iets medegedeeld over de verwantschap van deze met de Negers, Papoea's en andere stammen. Zij zijn zeer zwart en hebben wollig, in kleine bosjes groeiend haar, maar het prognathisme is bij hen zeer gering, vooral dat der tanden, en zij bezit-

ten ook niet de sterk uitgedrukte gelaatstrekken der Papoea's. Bovendien, hun schedel is brachycephaal. Zij zijn kort van gestalte (hoogstens 1,436 m. gemiddeld) en staan te dezen aanzien tusschen de Lappen en de Boschjesmannen in; hunne spieren zijn niet krachtig ontwikkeld. De meeste overeenkomst bespeurt men tusschen hen en de Aëta's of Negrito's der Philippijnen; zij behooren volkomen tot denzelfden type; waarschijnlijk is dit ook met de Semangs van Malacca het geval. Zekerder is dit het geval met vele Indische Paria's en met de Hôs of Djângali's van de meest ontoegankelijke gedeelten van het Vindhya-geberte in Indië. — Behalve dezen zijn er in de indische archipels nog andere kleine en rankgebouwde negers, met zeer dikke lippen en achteruitwijkenden kin en een roetachtige kleur. Zij wonen van Flores en de Molukken tot in Nieuw-Guinea, waar hunne stammen vermengd wonen onder de athletische Papoea's. Hunne schedels, die in het Museum vrij menigvuldig zijn, gelijken zeer op die der Mincopies en Aëtas.

Dit negrito-ras schijnt het oudste ras te zijn, dat de vermelde streken bewoonde, en is overal overwonnen door de zwarte, geele of blanke rassen, die later gekomen zijn. In vele streken heeft het zich met de overwinnaars vermengd; op andere heeft het zich zuiver bewaard. Wellicht bewoonde het vroeger geheel Indië. Wat nog in het bijzonder de Mincopies aanbelangt, noch physisch, noch intellectueel kunnen zij gezegd worden laag te staan. (*Compt. rend.* Tom. LXXV, pag. 309). D. L.

Een hunebed met een schedel? — In de Prov. Overijsselsche en Zwolsche Courant van Dinsdag den 10en September, las men:

"Ootmarsum, 8. Sept. Vrijdag is door steengravers een hunnebed ontdekt, waarin zij een menschenschedel vonden."

Dit bericht werd in andere dagbladen overgenomen.

Zelf daar vooreerst niet heen kunnende gaan, heb ik dadelijk schriftelijk verzocht den schedel in beslag te doen nemen. Voor zoo ver ik weet was nog nooit in een hunebed een schedel gevonden. Bevestigde zich het bericht, en werd de schedel bewaard, dan kon deze wellicht dienen tot opheldering van de vraag: door welk volk zijn de Nederlandsche hunebedden gesticht?

Van geheel vertrouwbare zijde verneem ik thans, dat er geen schedel, wel eenige andere beenderen gevonden zijn. Weder eene teleurstelling! D. L.

DIERKUNDE.

Embryo van Gordius. — Het tot dus ver bekende embryo van de *Gordii*, zegt A. VILLOT, is een mikroskopisch, cylindrisch wormpje, nauwelijks

0,205 millim. lang op 0,045 millim. breedte, en waaraan men een van eene driedubbele kroon van stekeltjes en een stijven slurp voorzienen kop, een lichaam en een staart kan onderscheiden. Uit het ei gekomen, sleept het zich door den modder door middel van de haakjes aan den kop, hecht zich aan steenen of waterplanten vast en wacht daar de larven (van muggen, tipulae enz.) op, waarin het voortleven moet. In deze boort het zich in, wordt omgeven door een kyste, die van voren open is, en waarvan het weldra alleen het voorste gedeelte beslaat. Het diertje blijft nu voortgaan door de larven, waarbij de kyste zich steeds van voren verlengt, totdat het zelf tot den toestand van larve overgaat. De *gordii* ondergaan dus niet alleen verhuizingen, maar ook volkomen gedaanteverwisselingen. In den embryonnairen toestand hebben zij eene zekere overeenkomst met de Acanthocephalen, maar er bestaat, ten aanzien van dien toestand, geen de minste analogie tusschen *Gordius* en *Mermis*. (*Compt. rend.* Tom. LXXV. pag. 363). Dat *Gordius* in de larven van insekten eene gedaantewisseling ondergaat, was trouwens reeds bekend. Zie HARTING, *Leerboek der dierkunde*, III, 1, bladz. 614. D. L.

Bewaarmiddelen voor kleine zeedieren. — De bewaring van kleine en teedere zeedieren, gelijk de Noctiluken, Ctenophoren, kleine Medusen, biedt eigenaardige bezwaren aan. De heer E. VAN BENEDEN beveelt daarvoor twee nieuwe middelen aan, namelijk eene geconcentreerde oplossing van picrinzuur en eene zeer verdunde (1 op 600 tot 1000) oplossing van osmiumzuur. In het laatste vocht laat men de voorwerpen 15 tot 25 minuten, om deze vervolgens in sterken alkohol over te brengen. Dit laatste middel beveelt zich vooral aan uithoofde der bruinachtige kleuring, die eenige deelen verkrijgen, waardoor het geheele maaksel duidelijk te voorschijn treedt. (*Journ. de Zool.* I, pag. 206). Ref. is in de gelegenheid geweest zich van de doeltreffendheid van dit middel, dat reeds eenigen tijd, op het voorbeeld van MAX SCULTZE, als kleurend réactief bij mikroskopische onderzoekingen in gebruik was, te overtuigen. HG.

Autogenesis en Heterogenesis. — Onlangs is te Londen een boek, twee deelen, verschenen, getiteld: *The Beginnings of Life, being some account of the Nature, Modes of Origin, and Transformations of Lower Organism*, *bij* H. CHARLTON BASTIAN. Het boek zelf hebben wij nog niet gezien, maar alleen eene uitvoerige aankondiging daarvan door den met roem bekenden A. R. WALLACE in het tijdschrift *Nature* N°. 145 en 146. Volgens WALLACE zoude dit boek bestemd zijn eenen even gewichtigen invloed uit te oefenen op

den gang der wetenschap als de *Origin of species* van DARWIN. En inderdaad, indien alles waar is wat in dit boek staat, dan zouden de thans algemeen heerschende voorstellingen aangaande den oorsprong van het leven en van levende wezens daardoor zeer gewijzigd worden. BASTIAN moet namelijk niet alleen het bewijs eener nog voortdurend plaats grijpende autogenesis (door hem *archebiosis* genoemd) geleverd hebben, maar tevens deelt hij een aantal waarnemingen mede, die moeten strekken ten bewijze dat uit de laagste, door autogenesis ontstane wezens zich allengs, door eene reeks van transformatien, hoogere vormen ontwikkelen kunnen, niet alleen verschillende vormen van Infusorien, maar ook Rotiferen, Nematoden en zelfs Acarinen. Dien ontwikkelingsgang duidt hij met den naam van *heterogenesis* aan.

Indien dit alles waar blijkt te zijn, dan zouden wij moeten terugkeeren tot een standpunt dat men reeds voor lang als overwonnen beschouwde.

Maar is het waar? Voor als nog meenen wij er zeer aan te moeten twijfelen. Niet omdat het ontstaan van dierlijke wezens langs dien weg op zich zelf onwaarschijnlijk is, want er is hierin niets verwonderlijker dan in het feit dat elk organisch wezen, hoe samengesteld later zijn maaksel ook zij, uit een althans voor ons oog structuurloos protoplasma-klompje zijn oorsprong neemt. Maar de geschiedenis der wetenschap leert hoe voorzichtig men op dit gebied moet zijn, met het trekken van besluiten uit waarnemingen, waarbij het uiterst moeilijk, soms bijna onmogelijk is alle oorzaken van dwaling buiten te sluiten.

Nadat dit referaat reeds gesteld was, hebben wij het boek zelf van BASTIAN ontvangen. Ofschoon het ons bij inzage gebleken is in elk geval een hoogst belangrijk geschrift te zijn, waarin eene lange reeks van opmerkelijke feiten zijn medegedeeld, die eene nadere overweging allezins verdienen, zoo zijn wij daardoor echter in onze meening bevestigd, dat de wijze, waarop die feiten door BASTIAN geduid worden, nog aan groote bedenkingen onderhevig is.

HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Eigenaardige toediening van iodium. — Op grond dat dierlijke stoffen, die kleine hoeveelheden iodium bevatten, beter geabsorbeerd worden dan de gewone preparaten daarvan, stelt T. GUYOT voor om gebruik te maken van tuinkers, die met eene oplossing van *ioduretum potassii* begoten is geworden. Men zou, zegt hij, ook op eene dergelijke wijze ijzer kunnen toedienen. (*Compt. rend.* Tom. LXXV, pag. 427). D. L.

